

UNIVERSAL  
LIBRARY

**OU\_224454**

UNIVERSAL  
LIBRARY



طبع و تصانیف

طبعی کیمیا

حصہ اول  
(برائے بی۔ اے۔ سائنس)  
(مصنف سرجیمز واکر)

ترجمہ  
شیخ فیروز الدین مراد صاحب - ایس سی  
ریڈیو علم طبیعیات - مسلم یونیورسٹی علی گڑھ

بعد نظر بنانی از  
مولوی محمد عبدالرحمن خان صاحب بی۔ ایس سی آنرز (لندن)  
ایڈیٹور آف دی رائل کالج آف سائنس (لندن) فیلو آف دی اسٹرونومیکل سوسائٹی (لندن) فیلو آف دی فزیکل سوسائٹی آف لندن  
مکتبہ جامعہ عثمانیہ جیسٹ آباد کین

۱۳۳۷ھ ۱۳۳۷ قمری ۱۹۲۸ء

طبع و تصانیف

یہ تمام مسکملن کمپنی کی اجازت سے جن کو  
حقوق کافی رائٹ حاصل ہیں  
طبع کی گئی ہے۔



# فہرست مضامین

طبعی کیمیا

حصہ اول

صفحہ	مضمون
۱	باب اول اکائیاں اور پیمائش کے معیار
۱۱	باب دوم نظریہ جواہر اور جوہری اوزان
۳۳	باب سوم بسیط گسی کلیے
۳۷	باب چہارم نوعی حرارت
۴۹	باب پنجم کلیہ دوری
۶۵	باب ششم حل پذیری
۸۰	باب ہفتم الامعت و انجماد
۱۰۰	باب ہشتم تبخیر اور تکثیف
۱۱۷	باب نہم نظریہ تحرک اور فین ڈیروال کی مساوات
۱۳۰	باب دہم قاعدہ ہیست
۱۴۰	باب یازدہم بحرت کی دھائیں (لدھائیں)
۱۶۲	باب دوازدہم آبید سے (ہائیڈریٹس)
۱۸۳	باب سیزدہم حرکیاتی تغیر
۱۹۷	باب چہار دہم مثال سلسلوں میں طبعی خواص کا تغیر

صفحہ	مضمون
۲۱۰	باب پانزدہم ترکیب اور ساخت کے ساتھ طبیعی خواص کا تعلق
۲۳۳	باب شانزدہم حل شدہ اشیاء کے خواص
۲۴۵	باب ہفتدہم دلوچی دباؤ اور ہلکے محلولات کے لیے گھسیٹنے
۲۶۵	باب ہشتدہم ہلکے محلولات کے لیے گھسیٹنے کے مستنبط نتائج
۲۷۶	باب نوزدہم سالمی وزن کی تعیین کے طریقے
۲۸۶	(۱) گھسی اشیاء - بخاری کثافت
۲۸۷	(۲) حل شدہ اشیاء - ولوچی دباؤ
۲۸۷	(۳) حل شدہ اشیاء - بخاری دباؤ کی پستی
۲۸۸	(۴) حل شدہ اشیاء - نقطہ جوش کی بلندی
۲۹۶	(۵) حل شدہ اشیاء - نقطہ انجماد کی پستی
۲۹۹	(۶) خالص مائعات - سطحی تناؤ
۳۰۴	(۷) ٹراؤبے (Traube) کا تجزی طریقہ
۳۰۷	(۸) دیگر طریقے
۳۱۰	باب بستم سالمی پیچیدگی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# باب اول

## اکائیاں اور پیمائش کے معیار

کسی چیز کی پیمائش کے لئے عام طور پر ایک عدد اور ایک نام استعمال کیا جاتا ہے۔ نام تو اسی قسم کی اکائی کا نام ہوتا ہے جس کی رقموں میں مقدار زیر بحث کی پیمائش مطلوب ہوتی ہے۔ ہر صورت میں اکائی کا انتخاب محض اختیاری ہوتا ہے اور زیادہ تر سہولت پر مبنی ہوتا ہے۔ مختلف ممالک میں طول کی مختلف اکائیاں مروج ہیں۔ بلکہ امر واقعہ یہ ہے کہ ایک ہی ملک میں ایک ہی چیز کے لئے مختلف اکائیاں استعمال کی جاتی ہیں مثلاً جب دو مقامات کے مابین فاصلہ زیادہ ہوتا ہے تو اس کا اظہار میلوں میں کیا جاتا ہے لیکن جب فاصلہ کم ہوتا ہے تو انچوں میں ناپا جاتا ہے اور اوسط فاصلوں کے لئے فٹ اور گز استعمال ہوتے ہیں۔ طول کی یہ برطانوی اکائیاں اور اس کے مماثل دوسری اکائیاں محض رواج اور عام قرار داد کی بناء پر مقرر ہوئی ہیں۔ روزمرہ ضروریات زندگی کے لئے ان کا استعمال کافی موزوں ہے۔ لیکن علمی کاموں کے لئے یہ سراسر ناموزوں ہیں۔ ان کے استعمال سے علمی مسائل کے نتائج حساب کرنے میں لاپائے محنت صرف کرنی پڑتی ہے۔ اگر ہم مختلف مقداروں کے لئے مناسب اکائیاں اختیار کریں تو اس محنت کا اکثر حصہ بآسانی بچ سکتا ہے۔ مثلاً حجم کے مروجہ انگریزی معیار گیلن کو طول کی متعدد انگریزی اکائیوں میں سے کسی ایک کے ساتھ بھی کوئی بسیط تناسب نہیں ہے۔ مگر علمی حسابوں میں لمبائی، حجم اور وزن اس طور سے باہم دیگر وابستہ ہیں کہ اگر ان کی اکائیوں کے درمیان کوئی بسیط تناسب ہو تو نتائج پیچیدہ حسابی عمل کے ذریعہ شمار کئے جانے کی بجائے سہولت تمام زبانی شمار کئے جاسکتے ہیں۔

پائش میں مہولت پیدا کرنے کی خاطر اس امر کی اڑیں ضرورت ہے کہ ہماری منتخب اکائیوں کے اصناف اور کسور ہمارے حسابی نظام اعشاریہ کی مثل، اعشاریہ ہوں۔ زادیوں کے قوسی پیمانہ اور وقت کی پائش کے علاوہ جہاں ابھی تک قدیم سنتی نظام برتا جاتا ہے، پائش کا یہ اصول اعشاریہ فی زمانہ جملہ علمی کاموں کے لئے مروج ہے چھوٹی مشتق اکائیوں کے لئے 'بنیادی اکائی کے دسویں' سوئیں، اور ہزارویں حصہ استعمال کئے جاتے ہیں اور بڑی مشتق اکائیاں 'بنیادی اکائی کی بنسبت' دس، سو اور ہزار گنا بڑی اختیار کی جاتی ہیں۔

تشریح مطالب کے لئے ہم اجمالی طور پر طول کی اکائی پر نگاہ ڈالتے ہیں۔ جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا ہے اس بنیادی اکائی کا انتخاب بالکل اختیاری ہے۔ فرانسیسی انقلاب کے وقت جب کہ اول ہی اول نظام اعشاریہ کا رواج کامل طور پر شروع ہوا تھا، پیمانہ میٹر بنیادہ طول کی اکائی تسلیم کیا گیا کہ اول تو علمی پائش کے لئے 'میٹر ایک موزوں پیمانہ ہے'۔ اور یہی بڑی وجہ تھی کہ میٹر کو زمین کے ابعاد کے ساتھ ایک طبعی نسبت ہے۔ دوسرے اُس زمانہ کی پہلی پائشوں کے مطابق، میٹر کی لمبائی 'زمین کے قطبی محیط کی لمبائی کی ایک سو معین کسر تسلیم کی گئی تھی' یعنی اُس وقت خیال کیا جاتا تھا کہ زمین کے قطبی محیط کا طول پورے (۴۰۰۰۰۰۰) چالیس ملین یا ۴۰ کروڑ میٹر ہے۔ اس پنج، طول کی بنیادی اکائی کا معیار نظری طور پر زمین کے قطبی محیط کی لمبائی کے اوپر مبنی تھا۔ لیکن مؤخر الذکر لمبائی کی تعیین دینی صحت کے ساتھ ہرگز ہونہیں سکتی جیسی کہ دو چھوٹی چھوٹی لمبائیوں (مثلاً ایک میٹر) کے باہدگر مقابلہ کرنے میں ہو سکتی ہے۔ پس اگر میٹر کی تعریف زمین کے ابعاد پر موقوف ہو تو طول کی بنیادی اکائی، ایک غیر تبدیل پیمانہ ہونے کی بجائے، قطبی محیط کی ہر تازہ پائش کے لحاظ سے تبدیل ہوتی رہے گی۔ اس لئے علمی کاموں کے لئے میٹر اور محیط زمین کے درمیان اس مفروضہ نسبت کو نظر انداز کر دیا گیا ہے اور قانونی طور پر، میٹر کی تعریف حسب ذیل تسلیم کی گئی ہے:- پلاٹینم-ایریدیئم (Platinum-Iridium) کی ایک سلاخ کے اوپر جو پیرس میں محفوظ ہے، پائش کے ایک معین درجہ پر، دو نشانوں کا درمیانی فاصلہ میٹر کہلاتا ہے۔

اس تازہ ارضی پائشوں کے مطابق، قطبی محیط کا چار کروڑواں حصہ مستند میٹر کی بنسبت تقریباً دو گنا زیادہ لمبا ہے۔

اس پیمانہ کی صحیح نقول نہایت احتیاط اور درستگی کے ساتھ بنا کر مختلف ممالک میں تقسیم کر دی گئی ہیں اور ان کا موازنہ لمبائی کے مائل معیاروں مثلاً گز سے ساتھ صحیح طور پر کیا گیا ہے۔

اکثر علمی کاموں کے لئے میٹر کا سواں حصہ سنٹی میٹر زیادہ سہولت بخش اکائی ہے اور علمی حسابوں میں ہی اکائی عام طور پر متعمل ہے۔ مابعد کے مباحث میں جہاں کہیں ہم طول کی اکائی کا ذکر کریں گے وہاں ہماری مراد سنٹی میٹر ہوگی۔

سنٹی میٹر کا سواں حصہ ملی میٹر بھی اکثر استعمال ہوتا ہے اور خوردبینی و مادرو خوردبینی لمبائیوں کی پیمائش کے لئے اس کی مفصلہ ذیل کسیریں استعمال کی جاتی ہیں:-

$$\text{میکرون (Mieron)} = 10^{-6} \text{ میٹر} = 10^{-3} \text{ سنٹی میٹر}$$

میکرو ملی میٹر =  $10^{-5}$  میٹر =  $10^{-2}$  سنٹی میٹر  
طیف نمائی کی اکائی موسوم بہ انگسٹرام اکائی (۱-۱۰) میکرو ملی میٹر کے دسویں حصہ یعنی  $10^{-8}$  میٹر کے برابر ہوتی ہے۔

کمیت یا وزن کی اکائی گرام ہے۔ ایک گرام  $10^{-3}$  کلوگرام یا ایک سو سنٹی میٹر خالص پانی کی کمیت یا وزن کے مساوی ہوتا ہے۔ کمعب گنجائش یا حجم اور وزن کی اکائیوں کے درمیان ایک بسیط تعلق قائم کرنے کے لئے ہمارا دار و مدار اس امر پر ہے کہ ایک خاص چیز (خالص پانی) کے خواص غیر متبدل ہیں۔ سب سے پہلا معیار ری کلوگرام اسی تعلق کی بناء پر ایسے ہزار گرام یعنی  $10^3$  گرام ہزار کمعب سنٹی میٹر یا ایک کمعب دسی میٹر خالص پانی کے وزن کے برابر بنا یا گیا تھا۔ لیکن چونکہ عملی طور پر اوزان کا مقابلہ حجم کی پیمائش کی نسبت زیادہ صحت کے ساتھ کیا جاسکتا ہے اس لئے بالعموم ان دونوں اکائیوں کے مخصوص تناسب کو نظر انداز کر دیا جاتا ہے اور صحیح پیمائش

میں ایک کمیادان معمولی ترازو استعمال کرتے ہوئے براہ راست اوزان کا مقابلہ کرتا ہے لیکن چونکہ کسی مقام پر وزن کمیت کے تناسب ہوتا ہے اس لئے بالواسطہ وہ دونوں پلڑوں پر رکھے ہوئے اجسام کی کمیت کا موازنہ کرتا ہے۔ لہذا جہاں تک ترازو کے ذریعے کمیت کے اندازہ کا تعلق ہے یہ دونوں اصطلاحیں (وزن اور کمیت) مرادف سمجھی جاسکتی ہیں۔

کے لئے کلوگرام پلاٹینم (Platinum) کے ایک معیاری ٹکڑے کے وزن کو کہتے ہیں جو پیرس میں دیوان تجارت کی تحویل میں محفوظ ہے۔ کیمیائی اغراض کے لئے وزن اور حجم کی اکائیوں کا مذکورہ بالا تناسب کافی صحیح خیال کیا جاسکتا ہے کیونکہ اس تناسب کی تخمین میں خطا کا امکان ۱۰ فی صدی سے زیادہ نہیں ہوتا۔ اور اس درجہ کی صحت کیمیادان کو شاذ ہی حاصل ہوتی ہے۔ بناء بریں، باعيات کا حجم ناپنے کے لئے حجم کی اکائی یعنی لیٹر کی تعریف ایک کعب دسی میٹر کرنے کی بجائے یوں کی جاتی ہے :-

لیٹر خالص پانی کی اُس مقدار کا حجم ہے جو خلاء میں ۴۰۰ درجہ پر ایک مستند کلوگرام کے ہم وزن ہوتا ہے۔

کیمیائی حسابات میں وقت کی اکائی شاذ ہی صورتوں میں داخل ہوتی ہے۔ اس اکائی کا معیار زمین کی محوری گردش کے وقت دوران سے ماخوذ ہوتا ہے۔ کیمیائی اعمال کی رفتار کا اندازہ لگانے کے لئے بالعموم دقیقہ بطور وقت کی اکائی کے اختیار کیا جاتا ہے جس کی پیمائش کسی عمدہ گھڑی کی وساطت سے صحیح طور پر کی جاسکتی ہے۔

عمل اس امر کا اندازہ لگانے کی خاطر کچھوں کی صحیح پیمائش کس قدر صعب ہے مفصل ذیل مثال کافی ہوگی۔ انگلستان کی مجلس شوریٰ نے قانوناً ایک گیلن کو ۴.۵۴۳۵ لیٹر کے مساوی قرار دیا تھا۔ یہ عدد گرینوں کے پیمانہ میں ایک کعب انچ پانی کے وزن اور انچ اور دسی میٹر کے تناسب کے اوپر مبنی ہے جب کہ ایک لیٹر ایک کعب دسی میٹر کے برابر تصور کیا جاتا ہے۔ گیلن کی اصلی تعریف حسب ذیل ہے :-

۱۰ گیلن ۹۲ ف پر پانی کی اُس مقدار کا حجم ہے جو ۹۲ ف اور بار پیمائش کے ۳۰ انچ دباؤ کے تحت میں (جب کہ بار پیمائش کی پیمائش ۳۲ ف ہو اور ہوا رطوبت آبی سے دوثلث سیر شدہ ہو) ہوا کے اندر پیتل کے پنے ہوئے ایسے ۱۰ پونڈ بانوں کے ہم وزن ہو جو خلاء میں صحیح طور پر ایک پونڈ وزن رکھتے ہوں اور جن کی کثافت اضافی ۱.۰۴۳۳ ہو۔

اس تعریف اور پونڈ کلوگرام کے تعلق کی بناء پر مقدار نے حساب کیا تھا کہ ایک گیلن ۴.۵۴۳۵ لیٹر کے مساوی ہوتا ہے۔ گیلن کی قیمت قانونی قیمت سے بقدر ۱/۱۰ حصہ مختلف ہے۔ مئی ۱۸۹۰ء میں برطانوی پارلیمنٹ کی ایک کونسل کے حکم کے مطابق گیلن ۴.۵۴۹۶ لیٹر کے مساوی قرار دیا گیا تھا۔

طول و وزن اور وقت کی بنیادی اکائیوں کی تنظیم کے بعد اکثر مشتق اکائیاں آسانی مرتب ہو سکتی ہیں۔ س۔ گ۔ فٹ کی اکائیوں کے نظام کے مطابق جیسا کہ ان حدود مقطعات سے ظاہر ہے، متری میٹر، گرام اور ثانین بنیادی اکائیاں تسلیم کی گئی ہیں۔ نظری حساب شمار میں، بالخصوص یہی نظام متعمل ہے اور ہم اسے بکثرت استعمال کر چکے۔ مثلاً گڑھ ہوائی کے اوسط دباؤ کو پارے کے ۶۷ سمر بلند اسطوانہ کے وزن کے مساوی ظاہر کرنے کی بجائے ۱۰۳۳ گرام فی مربع سمر ظاہر کرنا متعدد اغراض کے لئے مزید مناسب ہے۔ یہ عدد بہولت یوں حاصل کیا جاسکتا ہے۔ فرض کرو کہ پارے کے اسطوانہ کی تراش عمودی ایک مربع سمر ہے۔ ۶۷ سمر بلند اسطوانہ میں پارے کا عمومی حجم ۶۷ مکعب سمر ہوگا اور دباؤ فی مربع سمر ۶۷ مکعب سمر پارے کے وزن کے برابر یعنی ۱۰۳۳ گرام کے مساوی ہوگا۔ بالفاظ دیگر گڑھ ہوائی کا اوسط دباؤ ۱۰۳۳ گرام فی مربع سمر ہے۔

کسی چیز کے نوعی حجم سے مراد اس کے اکائی وزن جسم کے جسم کی اکائیوں کی تعداد ہے۔ متری نظام کے مطابق کسی چیز کا نوعی حجم ان مکعب سمر کی تعداد کے مساوی ہے جو اس کے ایک گرام وزنی جسم کے حجم میں پائے جاتے ہیں۔ علیٰ ہذا القیاس کسی چیز کے حجم کی اکائی میں وزن کی اکائیوں کی تعداد اس چیز کا نوعی وزن یا کثافت کہلاتی ہے۔ متری نظام میں کثافت کا معیار گرام فی مکعب سمر ہے۔

ذکورہ بالا تعریفیں حجم اور وزن کی اکائیوں سے براہ راست مشتق ہوئی ہیں اور زیر بحث چیز کے ماسوائے وہ کسی اور چیز کے خواص کے تابع نہیں ہیں۔ محسوس اور مابہ اجسام سے متعلق جب پیمائش کی جاتی ہے تو مختلف اشیاء کے نوعی حجم اور کثافت کی مطلق تخمین کی بجائے یہ بات نسبتاً زیادہ آسان ہے کہ ان کے نوعی حجم یا کثافت کا مقابلہ کسی ایک معیاری چیز کے نوعی حجم یا کثافت کے ساتھ کیا جائے۔ جو چیز اغراض مقابلہ کی خاطر بالعموم بطور معیار منتخب کی جاتی ہے، پانی ہے۔ اس کے وجہ انتخاب دو ہیں۔ اول یہ کہ پانی آسانی سے دستیاب ہو سکتا ہے اور آسانی سے

صاف کیا جاسکتا ہے۔ دوسرے یہ کہ پانی دیگر اغراض کے لئے بھی معیاری شے تسلیم کیا گیا ہے۔ پانی کی ایک اہم خصوصیت یہ ہے کہ اس کی وساطت سے حجم اور وزن کی اکائیوں کے درمیان صحیح تعلق قائم کیا گیا ہے۔ اس تعلق کی بناء پر پانی کی کثافت ایک ہے کیونکہ ایک گرام پانی کا حجم ۴۴۰ ہر ایک کعب سمر ہے۔ پس اگر ہم پانی کو معیار مان کر دیگر اشیاء کی کثافت کا موازنہ ۴۴۰ ہر پر اس کی کثافت کے ساتھ کریں تو اشیاء کی کثافت اضافی اور کثافت مطلق کے درمیان چنداں زیادہ تباہی نہ ہوگا۔ مابعات کی صورت میں موازنہ کا طریقہ یہ ہے :- ایک برتن کو پہلے پانی سے اور پھر اس مائع سے جس کی کثافت کی تخمین مطلوب ہوتی ہے بھر کر تولا جاتا ہے۔ گو حجم معلوم نہیں ہوتا لیکن چونکہ دونوں حالتوں میں ایک ہی حجم ہوتا ہے اس لئے مائع کی کثافت اضافی، مائع اور پانی کے اوزان کے حاصل تقسیم کے مساوی ہوتی ہے۔

کسی چیز کی کثافت کی صحیح تعیین کے لئے موازنہ کے وقت تپش کا جاننا ضروری ہے۔ اختلاف تپش کے ساتھ حجم لازماً گھٹتا بڑھتا ہے اس لئے کثافت مطلق بھی تپش کے ساتھ بڑھتی گھٹتی ہے۔ لہذا کسی چیز کی کثافت اضافی کی تعیین کے لئے نہ صرف اس چیز کی تپش کا بلکہ مساوی الحجم پانی کی تپش کا اظہار بھی ضروری ہے۔ بناء پر یہ اکثر اوقات کثافت اضافی کا اندراج یوں کیا جاتا ہے :-

$$۱۵۵۳ \text{ گم} = ۱۵۰۶۵۳$$

اس کا مطلب یہ ہے کہ ۱۵۵۳ گم پر متذکرہ چیز کا وزن ۴۴۰ ہر کے مساوی الحجم پانی کے وزن سے ۱۵۰۶۵۳ گم ہے۔ عام قاعدہ یہ ہے کہ ہر دو اشیاء کے اوزان ۵۰ گم پر دریافت کئے جاتے ہیں۔ بعض اوقات زیر بحث چیز کو اس تپش پر تولا جاتا ہے اور اس کا مقابلہ ۴۴۰ ہر کے مساوی الحجم پانی کے ساتھ براہ راست یا حساب کر کے کیا جاتا ہے۔ موزا الذہر حالت میں اس مخصوص تپش ۱۵۰۶۵۳ گم پر دریافت کردہ کثافت اضافی اس چیز کی مطلق کثافت کے تقریباً برابر ہوتی ہے۔

مادہ کی مقدار اجسام کی شکل کے مطلقاً غیر تابع ہوتی ہے۔ اس لئے کیفیت کا اظہار ہر حالت میں وزن کی اکائیوں میں کیا جاسکتا ہے۔



توانائی کی پیمائش کے لئے کوئی مشترک اکائی نہیں ہے۔ توانائی کے مختلف اقسام مثلاً حرارت، کام، برقی قوت کی جداگاندہ مخصوص اکائیاں ہیں لیکن چونکہ کلیہ بقائے توانائی کے مطابق کسی قسم کی توانائی کی ایک معین مقدار ہر حالت میں دیگر اقسام توانائی کی مستقل مقادیر کے معادل ہوتی ہے اس لئے اگر ہم مختلف اقسام توانائی کی اکائیوں کے امین صحیح تناسب دریافت کر لیں تو کسی خاص قسم کی توانائی کی ایک معین مقدار کا اندازہ، باقی اقسام توانائی کی اکائیوں کے ذریعہ سے کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر برقی قوت کو لو۔ عام طور پر اس کا اندازہ "وولٹ کولمب" میں کیا جاتا ہے۔ لیکن ہم اس کو جیلی یا حرارتی اکائیوں کے ذریعہ بھی تعبیر کر سکتے ہیں۔ اس حالت میں ایسی اکائیوں کی تعداد سے مراد یہ ہوگی کہ برقی قوت کی ایک معین مقدار جیلی یا حرارتی توانائی کی کس مقدار میں تحویل ہو سکتی ہے۔

جیلی توانائی کی مطلق اکائی "ارگ" ہے۔ ارگ طول کی اکائی اور "ڈائن" یعنی قوت کی مطلق اکائی کے حاصل ضرب کے مساوی ہے۔ ڈائن وہ قوت ہے جو ایک گرام وزنی ساکن چیز پر ایک ثنائیہ تک عمل کر کے اسے ایک سمرنی ثنائیہ کی رفتار سے متحرک کر دے۔ لیکن ہمارے مطلب کے لئے تجاذبی اکائیوں کا استعمال زیادہ آسان ہے۔ ان اکائیوں میں جاذبہ زمین کی قیمت بھی شامل ہے۔ ایسی صورت میں قوت کی اکائی کا مفہوم ایک گرام کا وزن ہے جو ۹۸ ڈائن کے مساوی ہوتا ہے۔ لہذا جیلی توانائی کی اکائی اس اکائی اور طول کی اکائی کا حاصل ضرب یعنی "گرام سنٹی میٹر" ہے۔

حرارت کی اکائی اور پیمائش کی تعین کے لئے ہمیں کسی منتخب شے یا اشیاء کے خواص کی طرف رجوع کرنا پڑتا ہے۔ پیمائش کی تعین کے لئے عام طور پر کسی مستند شے کے مختص اور مستقل خواص کے ذریعہ سے دو ثابت نقطے شخص کئے جاتے ہیں اور ان کے درمیانی وقفہ کو مساوی اکائیوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایسی پیمائش میں مستند چیز کی کسی خاصیت پر تغیر پیش کا اثر ملحوظ رکھا جاتا ہے۔ مثلاً پیمائش مٹی میں ہر دو ثابت نقطے حسب ذیل ہیں:۔ اول مستند شے۔ خالص پانی۔ کا نقطہ انجماد۔ دوئم پارے کے ۷۷ سرد باؤ کے تجمیع میں اس کا نقطہ جوش۔ یہاں پیمائش میں یہ بات فرض کر لی جاتی ہے کہ پارے کے حجم کی کمی بیشی تغیر پیش کے مناسب ہوتی ہے۔

بنائو بریں، نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کے درمیان پارسے کے مجموعی تغیر حجم کو ایک سوساؤ حصوں میں تقسیم کر کے، معمولی مٹی تپش پیمائش کیا جاتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس، ہائیڈروجن (Hydrogen) کے تپش پیمائش بھی یہی اصول اختیار کیا جاتا ہے۔ اس بیان سے ظاہر ہے کہ ہر حالت میں ہمارا دار و مدار تپش پیمائی کے لئے، کسی خاص چیز کے خواص پر ہوتا ہے۔ اس لئے یہ نتیجہ لازماً صحیح نہیں ہو سکتا کہ مختلف تپش پیمائشوں سے جن میں مختلف اشیاء متعلق ہوں، دریافت کردہ اندازہ ہائے تپش ضرور برابر ہوں۔ برعکس اس کے، امر واقعہ یہ ہے کہ سیالی اور ہائیڈروجنی تپش پیمائشوں کے معیار تپش، سوائے ان صورتوں کے جب کہ تیاری کے وقت، ان کے ثابت نقطے صحیح طور پر منطبق کر دیے جاتے ہیں، کبھی یکساں نہیں ہوتے۔ باریکی کے ساتھ تپشوں کا مقابلہ کرنا ہو تو ہائیڈروجن (Hydrogen) کے بین الاقوامی پیمانہ تپش کا توسط اختیار کیا جاتا ہے۔ ”بین الاقوامی ہائیڈروجنی تپش پیمائش“ مستقل حجم کا آلہ ہے۔ یعنی اس کے ذریعہ تپش کے تغیر سے تغیر حجم کی پیمائش کرنے کی بجائے، مستقل حجم کے تحت میں دباؤ کی کمی بیشی کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ پیمانہ کی تعین کے لئے اس کے ”ثابت نقطے“، پگھلتی ہوئی بج کی تپش (۰°) اور کمرہ ہوائی کے طبعی دباؤ کے تحت میں کشید کیے ہوئے پانی کی بھاپ کی تپش (۱۰۰°) ہیں۔ ابتداً ہائیڈروجن پارسے کے ایک میٹر دباؤ کے تحت میں لی جاتی ہے۔ تپش کے ۰° اور ۱۰۰° کے بیچ میں بین الاقوامی اور ”کیو“ کے معیاری سیالی تپش پیمائش کے درمیان زیادہ سے زیادہ اختلاف ایک درجہ صفی کے چند سو میں حصوں سے زیادہ نہیں ہوتا۔

نظری حساب و شمار میں تپش مطلق کا استعمال، بہ کثرت کیا جاتا ہے۔ تپش مطلق کے پیمانہ کے درجے، مٹی درجوں کے مساوی ہوتے ہیں لیکن یہ پیمانہ صفر درجہ مٹی کی بنسبت ۲۷۳ درجے نیچے سے شروع ہوتا ہے۔ بنائو بریں، پیمانہ مٹی کی تپش میں ۲۷۳ جمع کرنے سے تپش مطلق حاصل ہو جاتی ہے۔ کیمیائی اغراض کے لئے حرارت کی عام اکائی ”حرارتہ“ ہے۔ یہ اس مقدار حرارت کے

سیالی اور دیگر مائع تپش پیمائشوں میں درہل مانع اور جوفہ کے تغیر حجم کے فرق سے کام لیا جاتا ہے۔

سادہ ہے جو ایک گرام پانی کی تپش میں ایک درجہ مٹی اضافہ کرنے کے لئے درکار ہو۔ حرارت کی یہ مقدار مختلف تپشوں پر یکساں نہیں ہوتی مثلاً جو مقدار حرارت ایک گرام پانی کو ۱۰۰ درجہ سے ۱۰۱ درجہ تک گرم کرنے کے لئے درکار ہوتی ہے وہ اس مقدار حرارت سے جو ایک گرام پانی کو ۹۹ درجہ سے ۱۰۰ درجہ تک گرم کرنے کے لئے درکار ہوتی ہے مختلف ہے۔ اس لئے حرارہ کی تعریف میں تپش کا تعین ضروری ہے۔ علی نقطہ نگاہ سے وہ حرارہ جو معمولی درجہ حرارت یعنی ۱۵ درجہ سے ۱۶ درجہ تک تپش کا تعین ضروری ہے نہایت مفید ہے۔ پھر حرارہ یعنی کلو گرام حرارہ، معمولی حرارہ کی نسبت ... اگنا بڑا ہوتا ہے۔

توانائی کی جیلی اکائی اور حرارہ کے صحیح تعلق بینی حرارت کے معادل جیلی کی تخمینہ ایک ضروری مسئلہ ہے۔ جیلی توانائی مثلاً ایک گرمے جسم کی توانائی، رگڑ یا دیگر ذرائع سے حرارت میں تبدیل کی جاتی ہے۔ پھر جیلی توانائی کی مقدار اور اس مقدار حرارت کا جو اس طور سے نتیجہ ہوتی ہے، اندازہ لگایا جاتا ہے۔ اس طور سے معلوم ہوا ہے کہ ۲۰۰۰ "گرام سمر" ۵ درجہ پر ایک گرام حرارہ کے معادل ہیں۔ بالفاظ دیگر ۲۰۰۰ گرام کے ایک سمر گرمے سے رگڑ کے کسی مناسب آلہ میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے ۵ درجہ پر ایک گرام پانی کی تپش کو ۵ درجہ بڑھا سکتی ہے۔ آئندہ ہم اس مقدار کو "جو" سے تعبیر کریں گے۔

بعض اوقات حرکیاتی اغراض کے لئے حرارت کی ایک اور اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ اس کا نام "جول" ہے۔ جیلی توانائی کی اکائی کے ساتھ اس کا تعلق بہت سادہ ہے کیونکہ یہ ایک کروڑ ارگ کے معادل ہوتی ہے۔ اس کو "جو" سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ جول اور ۵ درجہ حرارہ کے مابین تعلق ذیل کی فہرست سے ظاہر ہے:-

$$۱ \text{ حرارہ} = ۴۱۸۹ \text{ جو}$$

$$۱ \text{ جو} = ۰.۵۲۳۸۴ \text{ حرارہ}$$

برقی پیمائشوں میں جو اکائیاں استعمال ہوتی ہیں ان کے باہمی تعلق معلوم کرنے کے لئے متعدد دقیق تجربے کئے گئے ہیں۔ ان اکائیوں کا انتخاب نظری طور پر اس انداز سے کیا گیا ہے کہ برقی توانائی کی اکائی اور جیلی توانائی کی مطلق اکائی کے درمیان ایک سادہ تعلق قائم ہو گیا ہے۔ برقی مزاحمت کی نظری اکائی یعنی "اوم" کی تعریف عملاً یوں ہو سکتی ہے:- اوم ۱۰۰۰۰۰۰۰ میٹر لمبے اور ایک مربع متر تراش

وائے اسطوانہ کی مزاحمت کو کہتے ہیں۔ کسی شے کی نوعی موصلیت اس کی موصلیت کی رقوم میں ظاہر کی جاتی ہے جس کے کلمب جسم کا ہر ایک ضلع ایک سمر لہا ہوا جس کے بالمقابل پہلوؤں کے مابین ایک اوم مزاحمت ہو۔ اس اکائی کے لحاظ سے "ہر پر پارے" کی نوعی موصلیت ۱۰۹۳۰ ہے جیسا کہ اوم کی عملی اکائی کی مذکورہ بالا تعریف پر غور کرنے سے ظاہر ہوگا۔ مصرعہ بالا نوعی موصلیت کی تعبیر کے لئے علامت م تجویز کی جاتی ہے۔

مقدار برق کی اکائی کو "کولمب" کہتے ہیں۔ یہ برق کی وہ مقدار ہے جو مناسب حالات کے تحت میں کسی تقریبنی شک کے آبی مخلول میں سے ۱۱۱۸۰ ملی گرام چاندی مطروح کر سکتی ہے۔ برقی کیمیائی اکائی یعنی "فیراڈے" جو ۹۶۵۲۰ کولمب کے برابر ہوتی ہے کسی رواں (Ion) کے گرام معادل کے برقی بار کو کہتے ہیں۔ مثلاً رواں کی حیثیت سے ۹۶۵۲۰ گرام چاندی کا برقی بار ایک فیراڈے کے مساوی ہوتا ہے۔ برقی رد کی عملی اکائی "امپیر" ہے۔ یہ اس رد کے مساوی ہے جس کا بہاؤ فی ثانیہ ایک کولمب ہوتا ہے۔

تحریک برق یا "الکٹرو موٹو فورس" کی اکائی "وولٹ" ہے۔ اس کا تعلق سابقہ برقی اکائیوں کے ساتھ یوں قائم کیا گیا ہے کہ جب کسی ایک اوم والی مزاحمت کے سرسوں پر "تفاوت قوتہ" ایک "وولٹ" ہوتا ہے تو اس مزاحمت پر سے ایک امپیر کی برقی رد بہیگی۔ تعین و تقابل کی غرض سے ایک معیاری برقی خانہ کے برقیروں کا تفاوت قوتہ بطور معیار استعمال کیا جاتا ہے۔ عام طور پر کلارک کا خانہ اور بین الاقوامی ویسٹن یا کیڈیئم (Cadmium) کا خانہ استعمال کئے جاتے ہیں۔ مقدم الذکر خانہ کے برقیروں کے درمیان تفاوت قوتہ ۱.۵ ہر ہر ۳۳۴۴ وولٹ اور سوڈالڈر کے برقیروں کے مابین ۲۰ ہر ہر ۱۶۰۱۸۳ وولٹ ہوتا ہے۔

برقی توانائی کی اکائی "وولٹ کولمب" وولٹ اور کولمب کا حاصل ضرب ہے۔ یہ ایک "جو" یا ۱۰ ارگ یا ۱.۰۱۹ گرام سنٹی میٹر کے معادل ہوتی ہے۔ وولٹ کولمب کا دوسرا نام "واٹ ثانیہ" ہے۔ ایک امپیر اور ایک وولٹ کے حاصل ضرب کو واٹ کہتے ہیں۔ (واضح ہو کہ "واٹ" طاقت کی یعنی کام کرنے کی شرح کی اکائی ہے)۔ اگر ایک "واٹ" برقی طاقت ایک گھنٹہ بھر صرف ہوتی رہے تو اس کی مجموعی مقدار "واٹ گھنٹہ" کہلاتی ہے۔ ایک ہزار واٹ گھنٹوں کو ایک "کیلو واٹ گھنٹہ" کہتے ہیں۔ برقیات کی اصطلاح میں ایک "کیلو واٹ گھنٹہ" برقی اکائی "کھلانا ہے"۔ برقی کمپنیوں کی طرف سے

جو فرد سب پیش کیا جاتا ہے اس میں برقی صرفہ کے لئے یہی ”برقی اکائی“ متعلی ہوتی ہے۔

(۵۰)  
اکائیوں کے موضوع کے متعلق طالب علم کے لئے مناسب ہوگا کہ وہ کٹارک مسویل کی کتاب ”نظریہ حرارت“ باب ۱۔ ۴ کا مطالعہ کرے۔

## باب دوم

### نظریہ جواہر اور جوہری اوزان

ایک عرصہ سے کمیاءدان اپنے تجربی نتائج کا اظہار ڈالٹن کے نظریہ جواہر کی مدد سے کرتے آئے ہیں۔ یہ نظریہ ڈالٹن نے گذشتہ صدی کے شروع میں علمی دنیا کے سامنے پیش کیا تھا۔ اُس وقت وہ اموجن کی تشریح کے لئے یہ نظریہ وضع کیا گیا تھا نسبتاً سادہ اور تعداد میں کم تھے۔ آج کل تجربی مقدمات پیچیدہ اور بے شمار ہیں۔ تاہم اس نظریہ کے مطابق ان کی تشریح سہولت کے ساتھ کی جاسکتی ہے۔ اس لئے یہ نظریہ اعمال ایک عمدہ نظریہ کا حکم رکھتا ہے۔ یہ سچ ہے کہ اسد اوزان کے ساتھ ان خیالات میں جو لفظ ”جوہر“ کے ساتھ ابتداء وابستہ تھے بہت سی تبدیلیاں وقوع پذیر ہو گئی ہیں لیکن ہنوز ڈالٹن کا بنیادی خیال اپنی اصلی حالت پر قائم ہے اور غالب قیاس یہی ہے کہ آئندہ کئی برس تک قائم رہے گا۔

کیمیائی تشریح کے نتائج سے ظاہر ہوتا ہے کہ اکثر اشیاء کا تجزیہ ان کی نسبت زیادہ سادہ اشیاء میں کیا جاسکتا ہے۔ لیکن چند ایک۔ تقریباً اسی۔ اشیاء ہر ایک ممکن کوشش کے باوجود نہ تو مبیطاً تر اجزاء میں بھٹائی جاسکتی ہیں اور نہ وہ دوسری اشیاء کے ملاپ سے بنائی جاسکتی ہیں۔ ایسی اشیاء کو جن کا تجزیہ ابھی تک نہیں ہو سکتا، ہم عناصر کہتے ہیں۔ اور دیگر تمام اشیاء کو ان سے مرکب تسلیم کیا جاتا ہے۔ اس بیان کا ماحصل یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ چونکہ ہم آج تک عناصر کی تحلیل میں ناکام رہے ہیں آئندہ بھی ہم

ان کی تحلیل سے لازماً قاصر رہیں گے۔ ممکن ہے کہ آگے چل کر ایسے ذرائع دریافت ہوں جن کی وساطت سے موجودہ عناصر بھی بسیط تر اجزاء میں تقسیم کئے جاسکیں۔ اس ضمن میں ریڈیم (Radium) اور دیگر تاب کار عناصر کے خواص قابل غور ہیں۔ تازہ تحقیقات سے ثابت ہو چکا ہے کہ ان عناصر کے اجزاء ہر وقت منفصل ہوتے رہتے ہیں۔ (ملاحظہ ہو باب ۳۴) لیکن عناصر نہ صرف اس لئے ممتاز ہیں کہ وہ آج تک بسیط اجزاء میں تحلیل نہیں کئے جاسکے بلکہ جیسا کہ آئندہ ابواب میں ذکر آئیگا اس وجہ سے بھی ممتاز ہیں کہ ان کے خواص میں بعض ایسی باقاعدگیاں ہیں جو دیگر اشیاء میں جنھیں ہم مرکبات کہتے ہیں قطعاً نہیں پائی جاتیں۔

نظریہ جواہر کی وساطت سے عناصر کے ملاپ سے مرکبات کے بننے کی ایک سادہ توجیہ ہاتھ لگتی ہے۔ قیاس کیا جاتا ہے کہ ہر ایک عنصر صرف ایک خاص حد تک منقسم ہو سکتا ہے اور بہت ہی چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتا ہے جو ”جوہر“ کہلاتے ہیں۔ یہ جوہر جبکہ طبیعی اور کیمیائی علموں کے لحاظ سے غیر منقسم ہیں۔ کسی ایک عنصر کے تمام جوہر ہر علی الخصوص وزن کے اعتبار سے مساوی مانے جاتے ہیں۔ اگرچہ وزن سے متعلق جو خیال ظاہر کیا گیا ہے چوتیسویں باب کے ملاحظہ سے کسی قدر ترمیم طلب ہے۔ مختلف عناصر کے جوہر وزن اور بعض دیگر خواص میں مختلف ہوتے ہیں۔ اس مفروضہ کے مطابق مرکبات کی تعمیر جواہر سے ہوتی ہے اور جواہر کا مفروضہ اتحاد امور پر مشاہدہ کے مطابق خیال کیا جاتا ہے۔

جواہر کے متعلق سب سے پہلی بات یاد رکھنے کے قابل یہ ہے کہ ان کا وزن ایک مستقل مقدار فرض کی جانی چاہیے۔ عام اس کے کہ وہ دوسرے جواہر کے ساتھ متحد ہوں یا نہ ہوں کیونکہ ہمارا کیمیائی تجربہ اس امر کا یوید ہے کہ کیمیائی تعامل سے اشیاء کے مجموعی وزن میں کسی قسم کی کمی بیشی مطلقاً وقوع پذیر نہیں ہوتی۔

دوئم۔ کسی خاص قسم کے مرکب کی بناوٹ ہمیشہ خاص قسم کے جواہر کے مستقل تناسبوں میں ملنے سے ہوتی ہے۔ بناوٹ میں تمام مرکبات کی ترکیب کا استقلال نظریہ جواہر کے منشاء کے عین مطابق ہے۔

سوئم۔ چونکہ ایسے مرکبات کی تعداد جو فی الواقع موجود ہیں مختلف جواہر کی

ممکن ترکیبوں کی تعداد سے بے اندازہ کم ہے، اس لئے جواہر کی ماہیت اور ان کی اضافی تعداد کے متعلق جو باہر دیگر ترکیب کھا سکتے ہیں مختلف قواعد وضع کئے گئے ہیں تاکہ ان قواعد تحت میں ممکن الوقوع مرکبات کی مجموعی تعداد اور موجودہ مرکبات کی واقعی تعداد میں چنداں زیادہ تفاوت باقی نہ رہے۔ ”گرفت“ وغیرہ کے ان قواعد سے وزن کے علاوہ جواہر کے دیگر خواص پر بھی روشنی پڑتی ہے اور گزشتہ چند برسوں سے اس امر کی ضرورت محسوس ہوئی ہے کہ جواہر کاربن کی ماہیت اور دوسرے جواہر کے ساتھ اس کے طریق اتحاد کے متعلق مخصوص فرضیے قائم کئے جائیں۔

مذکورہ بالا سے عیاں ہے کہ ماہیت جوہر کے متعلق ہمارے قیاسات ان واقعات کے لحاظ سے جن کی تشریح مقصود ہوتی ہے ہمیشہ بدلتے رہتے ہیں۔ ڈالٹن کے زمانہ میں جواہر کے وزن کے استقلال اور اس امر کے علاوہ کہ جواہر کا ملاپ سادہ اعداد سے ظاہر ہو سکنے والے تناسبوں سے ہوتا ہے اور کوئی بات فرض نہیں کرنی پڑتی تھی۔ یہ فرضیے اس لئے وضع کئے گئے تھے کہ نظریہ جواہر مستقل اور ضغنی تناسبوں کے کلیوں کے ساتھ منطبق ہو جائے۔ لیکن فی زمانہ ہم سادہ ضغنی تناسبوں کے کلیہ کو مشکل صحیح مان سکتے ہیں۔ اس لئے کہ ہمیں اب ایسی اشیاء معلوم ہیں جن کی کیمیائی ترکیب کا اظہار ایسے ضابطوں سے کیا جاتا ہے جیسے کہ  $C_{13}H_{14}O_5$  اور  $C_{20}H_{22}N$  ہیں۔ انہی دو مثالوں پر حصر نہیں ہے۔ ایسی مثالیں نامیاتی کیمیاء میں بہ کثرت پائی جاتی ہیں۔ یہ مثالیں سادہ اضعاف کے کلیہ کے ساتھ منطبق نہیں کی جاسکتیں۔

جب ڈالٹن کے نظریہ کی رُو سے ایک سادہ نظام وضع ہو چکا جس کے مطابق عناصر کے ملاپ اور دیگر اشیاء کے کیمیائی اتحاد کو بلحاظ وزن سادہ تناسبوں سے ظاہر کیا جاسکتا تھا تو جوہر کی طبیعی ہستی کا خیال جاتا رہا اور اس کی بجائے معادل وزن یا امتزاجی تناسب کا خالص عددی خیال پیدا ہوا۔ جوہر کا مفہوم صرف ایک مستقل وزن سمجھا جاتا تھا اور چونکہ اس وقت معلومات بہت محدود تھیں اور واقعات کی بخوبی تحقیق نہیں ہوئی تھی اس لئے جوہر کے مفہوم کے متعلق خیالات کی مزید توسیع ممکن نہ تھی بناء بریں کو نقطہ جوہر کا استعمال جاری رہا لیکن عملاً اس کا مفہوم صرف ایک عدد تھا۔ مثلاً

لوران (Laurent) اپنی کتاب موسوم بہ (Chemical method)

”طریق کیمیائی“ (مطبوعہ ۱۹۱۷ء) میں کہتا ہے۔ ”لفظ جوہر سے میں گریڈ رڈ کے معادل یا بڑی لیوس کے جوہر سمجھتا ہوں۔“ یہی مصنف دوسری جگہ لکھتا ہے ”ہر ایک قسم کے فرضیہ سے بچ رہنے کی خاطر میری مراد اصطلاح جوہر سے تناسبی عدد کے علاوہ اور کچھ نہیں ہوتی۔“

ہر ایک عنصر کا امتزاجی وزن ایک عدد سے ظاہر کیا جاتا تھا اور ان اوزان کو معیار تسلیم کر کے مرکبات کی ترکیب انہی کی وساطت سے ظاہر کی جاتی تھی۔ اس لئے یہ امر نہایت ضروری تھا کہ ان اوزان کو ایک دوسرے کے لحاظ سے اضافی طور پر مقرر کر لیا جائے تاکہ مرکبات کی بناوٹ کے ضابطی اظہار میں کسی قسم کے شبہ کی گنجائش باقی نہ رہے۔ اگر ضعیفی تناسبوں کا کلیہ نہ ہوتا تو یہ کام بالکل آسان ہوتا۔ کسی ایک عنصر کے وزن کو معیار تسلیم کر کے دوسرے عناصر کے اوزان اس معیار کے حوالہ سے مقرر کر لئے جاتے اور چونکہ عناصر کا ملاپ ایک دوسرے کے ساتھ صرف ایک ہی تناسب سے ہوتا اس لئے کوئی شکل پیش نہ آتی، لیکن ضعیفی تناسبوں کے کلیہ کا منشاء یہ ہے کہ کسی ایک عنصر کا معین وزن کسی دوسرے عنصر کے ایک سے زیادہ اوزان کے ساتھ متحد ہو کر متعدد مرکبات بنا سکتا ہے اور اس حالت میں دوسرے عنصر کے اوزان کا باہمی تناسب سادہ اضعاف سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ ہائیڈروجن (Hydrogen) کے امتزاجی وزن کو بطور معیار کافی مان کر آکسیجن (Oxygen) کا امتزاجی وزن ۸ یا ۱۶ ہو سکتا ہے کیونکہ ایک گرام ہائیڈروجن (Hydrogen) اور ۸ گرام آکسیجن (Oxygen) کے ملاپ سے پانی اور ایک گرام ہائیڈروجن (Hydrogen) اور ۱۶ گرام آکسیجن (Oxygen) کے ملاپ سے ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen peroxide) صورت پذیر ہوتا ہے۔ صحیح امتزاجی وزن کا انتخاب اُس حالت میں اور زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے جب کہ کوئی عنصر ہائیڈروجن (Hydrogen) کے معیاری عنصر کے ساتھ کیمیائی طور پر متحد نہیں ہوتا، بلکہ آکسیجن کے ساتھ مل کر متعدد مرکبات پیدا کرتا ہے۔ اور صورت حال یہ ہے کہ خود آکسیجن کا امتزاجی وزن ایک مشتبه وزن ہے۔ بناء بریں امتزاجی اوزان کا ایک صحیح نظام جس کے مطابق ہر ایک عنصر کا امتزاجی وزن معین ہو اور باقی تمام عناصر کے اوزان اس کے حوالہ سے ظاہر کئے جاسکیں قائم کرنے کی خاطر کوئی خاص اصول ضرور وضع کرنا چاہیے۔



برزخی لیوس نے اپنی خداداد ذہانت اور غیر معمولی فراست سے استخراجی اوزان کا ایک نظام مرتب کیا تھا جو حالیہ مروج نظام سے چنداں مختلف نہیں ہے حالانکہ اس کے پیش نظر ترکیب کی سادگی اور اصول مماثلت کے علاوہ اور کوئی امر ہمنائی کے لئے موجود نہ تھا۔ اب رفتہ رفتہ یہ بات تسلیم کی گئی ہے کہ کیسی حالت میں اشیاء کے خواص کی یکسانیت اس بارے میں ایک بہتر دلیل راہ بن سکتی ہے۔

نظریہ جوہر کی ابتدائی اشاعت کے وقت عناصر اور مرکبات کے بسیط ذرات میں کسی قسم کا امتیاز نہیں کیا جاتا تھا۔ دونوں جوہر کہلاتے تھے۔ مرکب کے جوہر سے مراد وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ تھا جو بجائے خود موجود رہ سکتا تھا اور جس کے انقسام سے وہ مرکب یا تو اپنے عناصر میں یا نسبتاً زیادہ سادہ مرکبات میں بٹھا جاسکتا تھا۔ بالفاظ دیگر مرکب کے جوہر سے مراد وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہوتا تھا جس کی کیمیائی تحلیل ممکن تھی لیکن جینی تحلیل ناممکن تھی۔ برعکس اس کے عنصر کے جوہر سے مراد وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہوتا تھا جو نہ تو کیمیائی طور سے اور نہ جینی طور سے تحلیل کیا جاسکتا تھا۔ اس طرح عناصر اور مرکبات کے متعلق لفظ جوہر کے اطلاق میں یہ خفیف سا اختلاف تھا۔ جب تک یہ اختلاف تسلیم نہیں کیا گیا گیسوں کے مطالعہ سے علم کیمیا کی باقاعدہ تنظیم میں چنداں مدد نہ مل سکی۔ گے لوساک نے یہ بات دریافت کی تھی کہ گیسوں کا کیمیائی استخراج سادہ جمعی تناسلوں کے ساتھ واقع ہوتا ہے۔ بشرطیکہ ان کے حجم کی پیمائش یکساں تپش اور دباؤ کے تحت میں کی جائے ڈالٹن کے نظریہ کے مطابق باقی تمام اشیاء کی طرح گیسوں کا اتحاد بھی جملہ کیمیائی اعمال میں سادہ جوہری تناسلوں کے ساتھ ہوتا ہے۔ بناویرن گیسوں کے جوہر اور ان کے حجم کے درمیان ایک بسیط تعلق کا ہونا لازم ہے۔ ڈالٹن نے بعض دیگر وجوہ کی بنا پر یہ فرض پیش کیا تھا کہ مختلف گیسوں کی مساوی الجھم مقادیر میں جوہر کی تعداد برابر ہوتی ہے (بجاریہ آخری مساوی الجھم گیسوں کے اوزان ان کے جوہری اوزان کے تناسب ہونے چاہئیں۔ چونکہ یہ نظریہ امور واقعی کے مطابق نہ تھا اس لئے خود ڈالٹن نے اسے مسترد کر دیا۔ دو لیٹر نائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی تحلیل سے ایک لیٹر نائٹروجن (Nitrogen) اور ایک لیٹر آکسیجن (Oxygen) حاصل ہوتی ہے۔ یعنی ڈالٹن کے فرضیہ کے مطابق نائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے دو جوہر سے نائٹروجن (Nitrogen) کا

ایک جوہر اور آکسیجن (Oxygen) کا ایک جوہر حاصل ہوتا ہے۔ لیکن اگر عناصر کے جواہر درحقیقت قسمت پذیر ہوتے ہیں تو نائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے دو جواہر سے کم از کم نائٹروجن (Nitrogen) کے دو جواہر حاصل ہونے چاہئیں جو کہ ذرات کے فرضیہ کے خلاف ہے۔

ایوگیڈرو نے اس اشکال کو عنصری جواہر کی قسمت پذیری کے مختلف مفہوموں میں امتیاز بنا کر رفع کیا۔ اس کی دلائل کا لب لباب ذیل میں درج ہے :-

گیسی جواہر عام اس کے کہ کوئی گیس عنصر ہو یا مرکب وہ ذرات اصغر ہیں جو انتہائی جلیقی تقسیم سے حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ لیکن اس سے ہماری مراد عناصر کی حالت میں بھی یہ نہیں ہوتی کہ جلیقی یا طبیعی تقسیم کی انتہائی حد لازماً کیمیائی تقسیم کی بھی حد ہوتی ہے۔ مرکب کے گسی ذرات کیمیائی تحلیل سے نسبتاً سادہ ذرات میں منقسم ہو سکتے ہیں۔ عالمی ذرات کے عناصر کے گسی ذرات بھی کیمیائی تحلیل کے ذریعہ اپنے سے زیادہ سادہ ذرات میں منقسم ہو سکتے ہیں۔ دونوں حالتوں میں فرق صرف یہ ہوتا ہے کہ عناصر کے گسی ذرات کی تحلیل سے ایک ہی قسم کے اور مرکبات کی تحلیل سے مختلف اقسام کے جواہر حاصل ہوتے ہیں۔ اس بناء پر اس نے زمانہ حال کی متعلکہ اصطلاحات کے بموجب جواہر اور سالمات میں امتیاز قائم کیا۔ سالمات جلیقی طور پر قسمت پذیر گسی ذرات ہیں جو ایک سے زیادہ عنصری جواہر پر مشتمل ہیں۔ مرکبات کی صورت میں یہ جواہر مختلف اقسام کے اور عناصر کی صورت میں ایک ہی قسم کے ہوتے ہیں۔

اس توضیح کے بعد ایوگیڈرو نے جموں اور امتزاجی اوزان کے تعلقات کی تطبیق کے لئے جو مفروضہ پیش کیا وہ سب ذیل ہے :-

مائل طبیعی حالات کے تحت مختلف گیسوں کی مساوی الحجم تقادیر میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ یا عبارت دیگر مختلف گیسوں کے مساوی جموں کے اوزان ان سے سالمات کے اوزان کے متناسب ہوتے ہیں۔

ایوگیڈرو کے مفروضہ کے مطابق نائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور اس کے تجلیلی حاصلوں کا جمی تناسب بہ سہولت سمجھایا جاسکتا ہے۔ اس مفروضہ کے مطابق نائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے دو سالموں سے ایک

سالمہ نائٹروجن (Nitrogen) کا اور ایک سالمہ آکسیجن (Oxygen) کا حاصل ہوتا ہے۔ لیکن چونکہ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے دو سالموں میں کم از کم دو جوہر نائٹروجن (Nitrogen) کے اور دو جوہر آکسیجن (Oxygen) کے موجود ہونے ضروری ہیں اس لئے نائٹروجن (Nitrogen) کے سالمہ میں کم سے کم دو جوہر نائٹروجن (Nitrogen) کے اور آکسیجن (Oxygen) کے سالمہ میں کم سے کم دو جوہر آکسیجن کے ہونے چاہئیں۔ یہ مفروضہ اصل جب عام طور پر مان لیا گیا تو عناصر کے امتزاجی اوزان کی تعیین کے لئے کافی ثابت ہوا اور زمانہ حالیہ کا نظام اوزان جو بہ ترتیب پایا۔ ایوگیڈرو نے اپنا مفروضہ سالہ میں پیش کیا تھا لیکن اس کی اشاعت ابھی قبل از وقت تھی۔ زمانہ اس کو تسلیم کرنے کے لئے تیار نہ تھا۔ ۱۸۵۸ء کے بعد جب کافی زارو نے نامیاتی اور غیر نامیاتی علم کیا میں اس اصول کے ذریعہ سے صحیح نتائج کے حصول کا ایک مرقع شائع کیا تو کہیں یہ اصول عام طور پر تسلیم کیا گیا۔ انیسویں صدی کے وسط میں ہر ایک مصنف امتزاجی اوزان کا ایک مختلف نظام استعمال کرتا تھا جس کی وجہ سے بے حد الجھاؤ واقع ہوتا تھا چنانچہ سادگی اور ان کی مختلف فہرستوں کی مناسبت سے ایک ہی مرکب کے متعدد سالمی ضابطے مروج تھے۔ اگر محض اوزان کا خیال کیا جائے تو مختلف نظام مساوی مفید ہیں لیکن اگر جمعی تعلقات طبیعی خواص اور کیمیائی عمل سے پیدا ہونے والی اشیاء کی مابین تو نظر رکھا جائے تو جوہری اوزان کا موجودہ نظام ہی اظہار نتائج کی سادگی اور باقاعدگی کے لئے کفایتی ہو سکتا ہے۔

ایوگیڈرو کے مفروضہ کو بعض اوقات کلیہ ایوگیڈرو کہتے ہیں۔ لیکن اس ضمن میں یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ یہ ایک خالص مفروضہ کا اظہار ہے۔ مستقل تناسبوں کے کلیہ کی طرح واقعی کا عام اظہار نہیں ہے۔ موزن الذکر ہر ایک قسم کے نظریہ سے آزاد ہے لیکن ایوگیڈرو کا مفروضہ محض نظری استنباط ہے۔ ایک اور نقطہ نگاہ سے ایوگیڈرو کا اصول گرام سالمی وزن یا مولر (Molar) وزن کی تعریف خیال کیا جاسکتا ہے۔ (دیکھو صفحہ ۲۰) صفحات ذیل میں یہ امر واضح کیا گیا ہے کہ ایوگیڈرو کے اصول کی وساطت سے جوہری اوزان کا موجودہ نظام کس طور سے مدون ہوا ہے۔ چونکہ جوہر اور سالمات کا وجود محض ایک نظری استنباط ہے اور ہم جوہر اور سالمات کی کسی معین تعداد کو براہ راست

تولنے سے عاجز ہیں، اس لئے ہمیں ان کے مطلق وزن سے کچھ سروکار نہیں۔ ہماری ضرورت کے لئے، ان کے اضافی اوزان کا جاننا کافی ہے۔ ابتداءً کار کی خاطر، ایک معیار کے انتخاب کی ضرورت ہے تاکہ جلد کیمیائی اوزان، اسی کے حوالہ سے ظاہر کئے جاسکیں۔ یہ معیار بالکل اختیاری ہے اور اس کا انتخاب محض ہماری سہولت پر مبنی ہے۔ اس غرض کے لئے دو عناصر ہائیڈروجن (Hydrogen) اور آکسیجن (Oxygen) منتخب کئے گئے ہیں۔ ڈالٹن نے ہائیڈروجن کو اس لئے منتخب کیا تھا کہ جملہ عناصر میں سے اس کا معادل جھوٹے سے چھوٹا ہے۔ برزی لیوس نے آکسیجن کو اس لئے منتخب کیا تھا کہ دوسرے عناصر کے معادل کا مقابلہ بسہولت آکسیجن کے معادل کے ساتھ براہ راست کیا جاسکتا ہے۔ ہائیڈروجن کیس دوسرے عناصر کے ساتھ ترکیب کھا کر بہت سے قابل امتیاز اور سہل تشریح کے مرکبات نہیں بناتی، اس لئے ہائیڈروجن کے معادل کے ساتھ دوسرے عناصر کے معادل کا مقابلہ عام طور پر، بالواسطہ ہوتا ہے اور بسا اوقات بذریعہ آکسیجن کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اب بین الاقوامی اتفاق رائے سے، آکسیجن کو مستند عنصر اور اس کے جوہری وزن کو ٹھیک ۱۶ تسلیم کر لیا گیا ہے۔ کسی خاص عدد کو بطور معیار منتخب کرنا، محض اختیاری امر ہے۔ ڈالٹن نے ہائیڈروجن کا جوہری وزن ۱ اختیار کیا تھا۔ برزی لیوس نے آکسیجن کا معادل ۱۰۰ قرار دیا تھا۔ آکسیجن کو معیار مان کر، اس کے جوہری وزن کو ۱۶ تسلیم کرنے کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن کو معیار مانتے ہوئے جو عدد آکسیجن کے جوہری وزن کے لئے حاصل ہوتا ہے وہ ۱۶ کے لگ بھگ ہے۔ اس لحاظ سے خواہ ہائیڈروجن کو معیار مانا جائے یا آکسیجن کو، ہمیں دوسرے عناصر کے جوہری اوزان کے لئے کم و بیش وہی اعداد حاصل ہوتے ہیں بشرطیکہ بہت زیادہ صحت مطلوب نہ ہو۔

محققین نے آزادانہ جو جدید تحقیقات کی ہے اس کے مطابق H اور O

یعنی ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہری اوزان کی نسبت ۱ : ۸ یا ۱ : ۸.۰۰۵۶ مقرر کی گئی ہے۔ اگر  $O = 16$  مانا جائے تو جوہری اوزان کی نسبتیں اس حالت کی بہ نسبت جب کہ  $H = 1$  مانا جائے ۸.۰۰۵۶ گنا بڑی ہو جائیگی صحیح کام کے لئے

ہر دو نظام کے درمیان اس خفیف فرق کو بھی پیش نظر رکھنا پڑتا ہے۔ علم کیمیا کے معمولی اغراض کے لئے یہ نظام عملاً بے کسر عدد پر (یعنی ایکسجن = ۱۶) پر مبنی ہے۔ اگرچہ ساتھ ہی اس کے ہم  $H=1$  کو بھی اپنا نظریہ میا تسلیم کرتے ہیں اور جہاں بہت زیادہ صحت کی ضرورت نہیں ہوتی اسی کو استعمال کرتے ہیں۔

جوہری اوزان کے نظام کو ایوگیڈرو کے اصول کے مطابق مدون کرنے کی خاطر یکساں تپش اور دباؤ کے تحت میں گیسوں کے مساوی الجح مقدیر کے اوزان کا مقابلہ کیا جاتا ہے۔ گیسوں کے مساوی الجح مقدیر کے اوزان ان کی کثافت اضافی کے تناسب ہوتے ہیں۔ اغراض کی خاطر ہائیڈروجن کی کثافت ۲ تسلیم کی جاتی ہے یا اگر زیادہ صحت مقصود ہو تو ایکسجن کی کثافت ۳۲ اور خالص ہوا کی کثافت ۲۸.۹۷ مانی جاتی ہے۔ ہائیڈروجن کی کثافت رواج کے خلاف ۱ کی بجائے ۲ تسلیم کرنے کی وجہ یہ ہے کہ اس طور سے گیسوں کی کثافت ان کے سالمی وزن سے نصف ہونے کی بجائے سالمی وزن کے برابر ہوتی ہے۔ اس اکائی کا انتخاب چونکہ بالکل اختیاری ہے تو ایسی صورت میں اسی اکائی کو منتخب کرنا اچھا ہوگا جس کی بدولت سب سے زیادہ سہولت اور سادگی مترتب ہو سکتی ہے۔ ہائیڈروجن کا جوہری وزن اسے۔ اور ایوگیڈرو کے اصول کے مطابق اس کے ایک سالمہ میں دو جوہر ہونے چاہئیں۔ تاکلاس کے گیس کیمیائی مرکبات کے اجزاء کے جمی تعلق کی تطبیق ہو سکے۔ مثلاً ہائیڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric acid) میں ہائیڈروجن اور کلورین (Chlorine) کا باہمی جمی تعلق یعنی ہائیڈروکلورک ایسڈ گیس کے دو حجم ایک حجم ہائیڈروجن اور ایک حجم کلورین کے اتحاد سے صورت پذیر ہوتے ہیں اس لئے جیسا کہ اوپر نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی حالت میں دکھایا گیا ہے ہائیڈروجن اور کلورین کے ہر ایک سالمہ میں کم از کم دو جوہر ہونے چاہئیں۔ پس اگر ہائیڈروجن کا جوہری وزن اسے تو اس کا سالمی وزن ۲ ہونا چاہیئے۔ سالمی اوزان کو جوہری اوزان کی اکائی کے ذریعہ ظاہر کرنے میں یہ سہولت ہے کہ سالمی وزن سالمہ کے جوہر کے اوزان کے حاصل جمع کے مساوی ہوتا ہے۔

کسی چیز کے سالمی وزن کی تخمین کے لئے مسئلہ کی صورت یہ ہے :- اُس چیز کے بخار کی اُس مقدار کا وزن دریافت کیا جاتا ہے جس کا حجم کیساں تپش اور دباؤ کے تحت میں دو گرام ہائیڈروجن (Hydrogen) کے حجم کے مساوی ہوتا ہے۔ یہ وزن اُس چیز کا ”گرام سالمی وزن“ یا ”مولر وزن“ کہلاتا ہے اور اس وزن کے جسم کا جو حجم ہوتا ہے ”گرام سالمی حجم“ کہلاتا ہے۔ یہ حجم تمام گیسوں کے لئے یکساں ہے اور ۹ ہرادر پارے کے ۶۷ سنتی میٹر دباؤ کے تحت میں تقریباً ۲۲.۴ لیٹر ہے۔ اس طریق کار سے سالمی وزن کا تخمینہ بہت زیادہ صحیح نہیں ہوتا کیونکہ معمولی حالات میں گیسوں اور بخارات کی کثافت چنداں صحت کے ساتھ دریافت نہیں کی جاسکتی۔ علاوہ ازیں ایوگیڈرو کے اصول کا اطلاق صحیح طور پر صرف کامل گیسوں پر یعنی اُن قیاسی گیسوں پر، جن کے خواص بیض گسی کلیوں کے عین مطابق ہوتے ہیں ہو سکتا ہے۔ کامل گیسوں کے لئے، گرام سالمی حجم ۲۲.۴ لیٹر ہے۔ لیکن گرام سالمی حجم کی اس تقریبی قیمت سے بھی جو کہ بخاری کثافت پر مبنی ہے، صحیح سالمی اوزان، بواسطہ کیمیائی تشریح کے نتائج کے، جن میں کہ غایت درجہ کی صحت کا امکان ہے، دریافت کئے جاسکتے ہیں۔ یہ صاف ظاہر ہے کہ صحیح سالمی وزن میں عناصر کی مختلف مقادیر ان کے امتزاجی تناسبوں کے صحیح ضعف یا زیر ضعف ہونے اور امتزاجی تناسب صرف کیمیائی تشریح کی دساتھ سے تخمین کئے جاتے ہیں۔ اس لئے ہم اس عدد کو جس پر یہ شرط بدرجہ اولیٰ صادق آتی ہے، صحیح سالمی وزن تسلیم کرتے ہیں۔ مثلاً بخاری کثافت کی تخمین سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا سالمی وزن ۳۴.۴ نکلتا ہے یعنی مساوی بیرونی حالات کے تحت میں ۳۴.۴ گرام سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) اور ۲ گرام ہائیڈروجن (Hydrogen) کے حجم کے مساوی ہوتے ہیں۔ مگر ہم جانتے ہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) میں، ایک گرام ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ساتھ ۱۶ گرام گندک ملی ہوتی ہے۔ لہذا صحیح سالمی وزن میں ایک گرام ہائیڈروجن یا اس کا کوئی ضعف ہونا چاہیئے اور ۱۶ گرام گندک یا اس کا بھی وہی ضعف ہونا چاہیئے۔ صاف ظاہر ہے کہ

۱۔ گیسوں کے صحیح سالمی اوزان کی تخمین کا ایک طریقہ جو ان کے طبیعی خواص پر مبنی ہے اور جس میں کیمیائی تشریح کے نتائج سے بحث نہیں کی جاتی، باب (۹) میں درج ہے۔

۳۴۰ کا عدد یہ شرط پوری کرتا ہے کیونکہ یہ ۲ (۱۶۰ + ۱۶۰) کے مساوی ہے۔ لہذا ہم سلفیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا سالمی وزن ۳۴۰ کی بجائے جیسا کہ اسکی بخاری کثافت کی تخمین کے مطابق ہونا چاہیے، ۳۴۰ تسلیم کرتے ہیں۔

کسی عنصر کا جوہری وزن اس کے گسی مرکبات کے سالمی اوزان سے یوں مستنبط ہوتا ہے۔ گسی مرکبات کے سالمی اوزان کی ایک فہرست مرتب کی جاتی ہے اور مرکبات کے ان اوزان میں عنصر کی مشعل مقدار بالمتقابل لکھی جاتی ہیں۔ اس جدول میں تمام اعداد و شرح کے نتائج کو ظاہر کرتے ہیں اور عام طور پر ان کا عادی اعظم مشترک اس عنصر کے جوہری وزن کے مساوی ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل فہرست میں چند مثالیں درج کی گئی ہیں۔ اعداد کی پہلی جدول میں مرکبات کے گرام سالمی اوزان درج ہیں۔ دوسری جدول میں مرکب کے گرام سالمی وزن میں عنصر پر بحث کی مشعل مقدار گراموں میں درج ہے۔ تیسری جدول میں ان اعداد اور ان کے عادی اعظم مشترک کا تعلق ظاہر کیا گیا ہے۔

### ہائیڈروجن (HYDROGEN)

نام مرکب	۱	۲	۳
ہائیڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric acid)	۳۶.۵	۱	۱
ہائیڈروبرومک ایسڈ (Hydrobromic acid)	۸۱	۱	۱
ہائیڈروایوڈک ایسڈ (Hydroiodic acid)	۱۲۸	۱	۱
پانی	۱۸	۲	۱۸.۲
ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide)	۳۴	۲	۱۸.۲
ہائیڈروجن (Hydrogen)	۲	۲	۱۸.۲
امونیا (Ammonia)	۱۷	۳	۱۸.۳
ہائیڈروجن فاسفائیڈ (Hydrogen phosphide)	۳۴	۳	۱۸.۳
میٹھین (Methane)	۱۶	۴	۱۸.۴
ایٹھین (Ethane)	۳۰	۶	۱۸.۶

عادی اعظم مشترک = ۱

## آکسیجن (OXYGEN)

نام مرکب	۱	۲	۳
پانی	۱۸	۱۶	۱۶x۱
کاربن ان آکسائیڈ	۲۸	۱۶	۱۶x۱
فاسفورس آکسی کلورائیڈ	۱۵۳.۵	۱۶	۱۶x۱
نائٹریک آکسائیڈ	۳۰	۱۶	۱۶x۱
آکسیجن	۳۲	۳۲	۱۶x۲
کاربن ڈائی آکسائیڈ	۴۴	۳۲	۱۶x۲
سلفر ڈائی آکسائیڈ	۶۴	۳۲	۱۶x۲
کلورین پراکسائیڈ	۶۷.۵	۳۲	۱۶x۲
سلفر ٹرائی آکسائیڈ	۸۰	۴۸	۱۶x۳
میٹھیل نائٹریٹ	۷۷	۴۸	۱۶x۳
اوسیم ٹیٹرا آکسائیڈ	۲۵۵	۶۴	۱۶x۴
عادی اعظم مشترک = ۱۶			

## کلورین (CHLORINE)

ہائیڈروکلورک ایسڈ	۳۶.۵	۳۵.۵	۳۵.۵x۱
کلورین پراکسائیڈ	۶۷.۵	۳۵.۵	۳۵.۵x۱
نائٹروسیل کلورائیڈ	۶۵.۵	۳۵.۵	۳۵.۵x۱
سیانوجن کلورائیڈ	۶۱.۵	۳۵.۵	۳۵.۵x۱
کلورین	۷۱	۷۱	۳۵.۵x۲
کلورین ان آکسائیڈ	۸۷	۷۱	۳۵.۵x۲
تھائی اول کلورائیڈ	۱۱۹	۷۱	۳۵.۵x۲
سلفیورل کلورائیڈ	۱۳۵	۷۱	۳۵.۵x۲
فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ	۱۳۷.۵	۱۰۶.۵	۳۵.۵x۳
فاسفورس آکسی کلورائیڈ	۱۵۳.۵	۱۰۶.۵	۳۵.۵x۳



۳۵۶۵X۳ ۱۰۶۶۵ ۱۱۹۶۵

(Chloroform)

کلوروفارم

۳۵۶۵X۳ ۱۰۶۶۵ ۱۱۶۶۵

(Boron trichloride)

بورون ٹرائی کلورائیڈ

۳۵۶۵X۴ ۱۴۲ ۱۵۴

(Carbon tetrachloride)

کاربون ٹیٹراکلورائیڈ

۳۵۶۵ = عاوا عظم مشترک

(NITROGEN) نائٹروجن

نام مرکب

۳ ۲ ۱

۱۴X۱ ۱۴ ۱۶

(Ammonia)

امونیا

۱۴X۱ ۱۴ ۳۰

(Nitric oxide)

نائٹریک آکسائیڈ

۱۴X۱ ۱۴ ۴۶

(Nitrogen peroxide)

نائٹروجن پراکسائیڈ

۱۴X۱ ۱۴ ۷۷

(Methyl nitrate)

میٹھل نائی ٹریٹ

۱۴X۱ ۱۴ ۶۱۶۵

(Cyanogen chloride)

سیانوجن کلورائیڈ

۱۴X۲ ۲۸ ۲۸

(Nitrogen)

نائی ٹروجن

۱۴X۲ ۲۸ ۴۴

(Nitrous oxide)

نائی ٹریس آکسائیڈ

۱۴X۲ ۲۸ ۵۲

(Cyanogen)

سیانوجن

۱۴ = عاوا عظم مشترک

(CARBON) کاربن

۱۴X۱ ۱۲ ۱۶

(Methane)

میٹھین

۱۴X۱ ۱۲ ۱۱۹۶۵

(Chloroform)

کلوروفارم

۱۴X۱ ۱۲ ۲۸

(Carbon monoxide)

کاربون مان آکسائیڈ

۱۴X۱ ۱۲ ۴۴

(Carbon dioxide)

کاربون ڈائی آکسائیڈ

۱۴X۱ ۱۲ ۶۱۶۵

(Cyanogen chloride)

سیانوجن کلورائیڈ

۱۴X۲ ۲۴ ۲۸

(Ethylene)

ایٹھیلین

۱۴X۲ ۲۴ ۳۰

(Ethane)

ایٹھین

۱۴X۲ ۲۴ ۵۲

(Cyanogen)

سیانوجن

۱۴X۲ ۲۴ ۴۶

(Acetylene)

ایسیٹیلین

۱۲x۳	۳۶	۴۴	(Propane)	پروپین
۱۲x۴	۴۸	۵۸	(Butane)	بیوٹین
۱۲x۵	۶۰	۷۲	(Pentane)	پنٹین
۱۲x۶	۷۲	۸۶	(Hexane)	ہکسین
۱۲x۶	۷۲	۷۸	(Benzene)	بنزین

عادر اعظم مشترک = ۱۲

### گندک (سلفر) SULPHUR

نام مرکب	۱	۲	۳	
ہائیڈروجن سلفائیڈ	۳۴	۳۲	۳۲x۱	(Hydrogen sulphide)
سلفر ڈائی آکسائیڈ	۶۴	۳۲	۳۲x۱	(Sulphur dioxide)
سلفر ٹرائی آکسائیڈ	۸۰	۳۲	۳۲x۱	(Sulphur trioxide)
سلفر کلورائیڈ	۱۳۵	۳۲	۳۲x۱	(Sulphur chloride)
گندک (سلفر)	۶۴	۶۴	۳۲x۲	(Sulphur)
کاربن ڈائی سلفائیڈ	۷۶	۶۴	۳۲x۲	(Carbon disulphide)

عادر اعظم مشترک = ۳۲

مختصر جدول اصول کے مطابق، ہم اب عناصر بالائے جوہری اوزان کی مندرجہ ذیل فہرست مرتب کر سکتے ہیں: —

نام عنصر	جوہری وزن
ہائیڈروجن	۱
آکسیجن	۱۶
کلورین	۳۵.۵
نائیٹروجن	۱۴
کاربن	۱۲
گندک	۳۲

یہ اعداد اتفاق رائے سے ان عناصر کے جوہری اوزان تسلیم کئے گئے ہیں۔

اگر بخاری کثافت کی تخمین کے لئے کسی عنصر کے طیران پذیر مرکبات کی کافی تعداد میسر ہو تو اس طریقہ سے صحیح نتائج حاصل ہو سکتے ہیں۔ کسی عنصر کے اوزان جو اس کے مرکبات کے سالمی اوزان میں شامل ہوں وہ یا تو اس عنصر کے جوہری وزن یا اس کے کسی ضعف کے برابر ہونے چاہئیں۔ پس ان اضعاف کا عاوداً عظم مشترک یا تو جوہری وزن کا کوئی سادہ ضعف ہوگا، یا جوہری وزن کے مساوی ہوگا۔ اس بیان سے واضح ہے کہ جو اعداد اس طریقہ سے دستیاب ہوتے ہیں وہ جوہری اوزان کی قیمت سے کسی حالت میں کم نہیں ہو سکتے۔ جب کسی عنصر کے کثیر التعداد طیران پذیر مرکبات معلوم ہوں تو یہ امر غیر اغلب ہے کہ عاوداً عظم مشترک پھر بھی جوہری وزن سے ہٹا ہوا نہ ہو۔ پس مذکورہ صدر اعداد کے متعلق غالب قیاس یہی ہے کہ وہ جوہری اوزان کے مساوی ہیں۔ عکس اس کے اگر بخاری کثافت کی تخمین کے لئے کسی عنصر کے طیران پذیر مرکبات کی قلیل تعداد میسر ہو تو ممکن ہے کہ اس طریقہ سے صحیح نتائج حاصل نہ ہو سکیں۔ لیکن فی زمانہ سالمی اوزان کی تخمین کے لئے بخاری کثافت کے علاوہ متعدد اور طریقے دریافت ہو چکے ہیں (دیکھو باب ۱) اور ہر ایک عنصر کے لئے خواہ اس کے طیران پذیر مرکبات کی تعداد کتنی ہی قلیل کیوں نہ ہو معروف سالمی اوزان والے بہت سے مرکبات کی فہرست مرتب کی جاسکتی ہے۔ پس اگر ہر سم ان جدید طریقوں سے استفادہ کریں تو عناصر کے جوہری اوزان ان کے مرکبات کے سالمی اوزان کے ذریعہ سے درجہ تریقین کی حد تک صحت کے ساتھ معلوم کئے جاسکتے ہیں۔

غیر عامل گیسیں مثلاً آرگن (Helium) ہیلیم (Argon) وغیرہ کسی سے ترکیب نہیں کھاتی ہیں، اس لئے ان کے متعلق عمل تشریح ناممکن ہے۔ پس ان کے جوہری اوزان کی تخمین کے لئے بخاری کثافت کے علاوہ اور کوئی طریقہ میسر نہیں ہے۔ سہرست ان کے جوہری اوزان ہائیڈروجن (Hydrogen) کی کثافت کو ۲ قرار دے کر ان کی کثافت اضعافی کے برابر تسلیم کرنے چاہئیں یعنی جب تک اس کے خلاف معلومات حاصل نہ ہوں ان کے سالمات کو یک جوہری ماننا چاہئے۔ آئندہ چل کر ہمیں معلوم ہو جائیگا کہ یہ قیاس غالباً صحیح ہے۔ (دیکھو ابواب ۴ و ۵)۔

عناصر کے جوہری اوزان مقرر کرنے کے لئے دیگر طریقے مستعمل ہیں لیکن یہ عام طور پر عناصر کے جوہری اوزان کی براہ راست تخمین کے لئے استعمال نہیں کئے جاتے۔

بلکہ سالانہ وزن کے ذریعہ متذکرہ صدر طریقہ سے دریافت کئے ہوئے اوزان کی صحت کی تیق کئے استعمال کئے جاتے ہیں۔ یہ اسالیب درج ذیل اور پختی کے کلیہ (باب ۵) اور کلیہ دردی (باب ۶) پر مبنی ہیں۔ ہم ان کی طرف آئندہ ابواب میں رجوع کریں گے۔

بیان بالاسے ظاہر ہے کہ جوہری اوزان کی صحیح تعیین دو مسائل پر مشتمل ہے:-

اول صحیح کمی تجربات کی بناء پر معادلوں کے ایک جمع کی تعیین اور پھر کسی خاص اصول کے مطابق جیسا کہ صفحات بالا میں مذکور ہیں اس جمع معادل میں سے کسی ایک معادل کا انتخاب کمی تجربات کی نوعیت اس عنصر کی سیرت کے اوپر منحصر ہے جس کے معادل کی تعیین مقصود ہوتی ہے۔ لیکن عام طور پر وہ ایسی اشیاء کے اوزان کا جن میں اس عنصر کی ایک ہی مقدار ہوتی ہے صحیح مقابلہ کیا جاتا ہے۔ حتی الامکان یہ تجربے سادہ سے سادہ قسم کے منتخب کئے جاتے ہیں اور اس امر کا لحاظ رکھا جاتا ہے کہ ان میں دوسرے عناصر کی مقدار کم سے کم شریک ہو۔ مثال کے طور پر برزی لیوس کے بعض تجربات پر غور کرو۔ اس نے ۲۵ گرام سیسہ نائی ٹریک ایسڈ (Nitric acid) میں حل کیا۔ لیڈ نائی ٹریٹ (Lead nitrate) کو تجزیہ خشک کیا اور ثقل کو با احتیاط جلا کر لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) کے ۲۹۹۹۲۵ گرام حاصل کئے۔ اس طور سے ۲۵ گرام سیسہ ۹۹۲۵ گرام آکسیجن سے متحد ہوا۔ پس اگر ہم آکسیجن = ۱۶ سمجھیں تو سیسہ کا معادل ۲۰.۷۸ نکلتا ہے۔ اس قسم کے چار مختلف تجربوں کی اوسط قیمت ۲۰.۷۳ ہے۔ ممکن ہے کہ یہ سب تجربے کسی خاص ترتیبی

(Systematic) خطا کے باعث ناقص ہوں یعنی ان تجربوں میں کوئی خطا دان کے خاص طریق عمل کے ساتھ مخصوص ہو۔ اس لئے معادل کی تعیین کسی دوسرے طریقہ سے بھی کرنی چاہئے تاکہ نتیجہ کی جانچ ہو سکے۔ برزی لیوس نے سیسہ کا استحالة لیڈ سلفائیڈ (Lead sulphide) میں کیا اور گندک کا استخراجی وزن ۳۲ تسلیم کر کے سیسہ کا معادل ۲۰.۷۰ حاصل کیا۔ لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) کی تلی ہوئی مقداروں کا استحالة لیڈ سلفائیڈ (Lead sulphate) میں کر کے اُس نے ۱۶ = O اور ۳۲ = S مان کر ۲۰.۷۰ = Pb حاصل کیا۔ دوسرے کیمیادانوں نے بھی مختلف طریقے استعمال کرتے ہوئے ۲۰.۷۰ کے لگ بھگ اعداد حاصل کئے ہیں اور اندوں کے ساتھ اور گندک کی قیمت ۲۰.۷۲ جو انھوں نے لیڈ کلورائیڈ (Lead chloride) کی شریح سے تعیین کی تھی سیسہ کا صحیح معادل تسلیم کی جاتی ہے۔

تجربہ خانہ کے طبیعی حالات کے تحت میں ایک عمدہ کمی استعمال کی اور مخطا استعمال کردہ شدہ کی مقدار کی ۱۰ فی صدی ہوتی ہے۔ اس سے کم خطا مثلاً ۱۰۰ فی صدی خطا کے لئے غیر معمولی احتیاطیں برتنی پڑتی ہیں جو صرف کہنہ مشق کا لمین فن کے ہاتھوں میں کامیاب ہو سکتی ہیں۔ عملی طور پر اس درجہ کا صحیح کام کرنے کے لئے یہ امر اشد ضروری ہے کہ جراثیم استعمال کی جائیں وہ کمی تخمین کی عمدگی کے متناسب خالص ہوں۔ لیکن امر واقعہ یہ ہے کہ کیمیاء خالص اشیاء بھی عام طور پر اپنے وزن کے ۱۰ فی صدی سے زیادہ غیر خالص ہوتی ہیں۔ اس لئے سب سے پہلے انہیں زیادہ خالص بنانے کی طرف توجہ مبذول کرنی چاہیئے۔ بغرض خیال اگر بالکل خالص اشیاء دستیاب ہوں اور تجربی خطا ۱۰ فی صدی سے کم ہو تو بھی معادل کی تعیین میں خطا کا امکان اس سے کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ مثلاً فرض کرو کہ برزی کیوس سے سیسہ کو لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) میں تحول کرتے ہوئے صرف ۱۰ فی صدی خطا سرزد ہوئی تو ۲۵ گرام سیسہ سے ۲۵.۹۲۵ گرام لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) بنے میں ۰.۰۲۵ گرام کی خطا ممکن ہے۔ اس کے یہ معنی ہونے لگے کہ آکسیجن کی مقدار جس سے سیسہ ترکیب کھایا ۲۵.۹۲۵ گرام ہے اور اس میں ۰.۰۲۵ گرام کی خطا ممکن ہے۔ پس آکسیجن کی مقدار میں ۱۲ فی صدی خطا کا شائبہ ہے۔ یہی خطا سیسہ کے معادل کے تعیین میں سرزد ہوگی لہذا سیسہ کے معادل میں ۱۲ فی صدی سے کم خطا نہیں ہے۔ پس قیمت (۲۰.۷۸) اعشاریہ کے بعد پہلے ہندسہ میں دو کاٹنا غلط یعنی ۲۰.۷۸ ± ۰.۲ ہے۔ حالانکہ ہم نے تجربہ میں اس قدر اعلیٰ درجہ کی صحت فرض کی ہے۔ یہ امر مسلمہ ہے کہ بہت تھوڑے عناصر کے جوہری اوزان کی تعیین میں ۱۰ فی صدی سے کم خطا سرزد ہوئی ہے۔ وہ عناصر جن کے جوہری اوزان ستاس نے اعلیٰ درجہ کی تجربی صحت کے ساتھ دریافت کئے تھے، پُرانے تخمینوں میں سے بہترین شمار کئے جاتے ہیں۔ ہاسٹو مڈیونوٹشی میں چند سال سے زیادہ اہمیت رکھنے والے عناصر کے جوہری اوزان کی باقاعدہ اور ترتیب وار نظر ثانی کی جا رہی ہے۔ اس نظر ثانی میں اس امر کی کوشش کی جاتی ہے کہ عناصر کے جوہری اوزان کی نسبتیں مکمل صحت کے ساتھ دریافت ہوں۔ جدید کام کی مثال کے طور پر ہم پانی کی ترکیب میں آکسیجن (Oxygen) اور ہائیڈروجن (Hydrogen) کے

۱۰۰ فی صدی عناصر چاندی، کلورین، برومین، پوٹاشیم، سوڈیم، سیسہ، گندک، اور قدرے کم صحیح تعیین کے ساتھ

لیتھیم اور نائٹروجن ہیں۔ Harvard Stas

تناسب کی تخمین کو پیش کرتے ہیں جو مختلف محققین کی جانب سے کی گئی ہے۔ اس تخمین میں گیسوں کو تولنا پڑتا ہے۔ یہ ایک ایسا کام ہے جو تجربہ کی دستوں کو اور زیادہ بڑھا دیتا ہے جس کی وجہ سے نتائج میں اعلیٰ ترین صحت کی پیشکش توقع کی جاسکتی ہے۔

نام مشاہدہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کا جوہری وزن

جس کے  $1 = 0$  ہے

ڈیٹمار اور ہینڈرسن (Henderson) ۱۶۰۰۸۴

سکاٹ اور دیگر ماہرین ۱۶۰۰۸۲

گٹک اور ریچرڈس (Cooke & Richards) ۱۶۰۰۸۲

کائی زر (Keiser) ۱۶۰۰۷۵

مارسے (Morley) ۱۶۰۰۷۶

برتھلوت (Berthelot) ۱۶۰۰۷۴

لے ڈک (Leduc) ۱۶۰۰۷۵

برٹ اور ایڈگر (Burt & Edger) ۱۶۰۰۷۷

(Noyes) ۱۶۰۰۷۹

اس فہرست میں مختلف شاہدین کی قیمتوں میں انتہائی فرق ۱۰-۱۰۰ فی صدی ہے جو کہ ایک غیر معمولی توافقی کی مثال ہے۔ فی زمانہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کے جوہری وزن کے لئے عام طور پر سلمہ قیمت ۱۰۰۷۶ ہے لیکن عمل کیمیائی میں عام امور کے لئے تقریبی قیمت ۱۰۰ کا کافی صحیح خیال کی جاتی ہے۔

جوہری اوزان کی فہرست مندرجہ صفحہ (۲۹ تا ۳۲) میں علمی کاموں کے لئے اغلب قیمتیں درج کی گئی ہیں اور ان اعداد میں ہر ایک ہندسہ ملحوظ ہے مثلاً کاربن (carbon) کا جوہری وزن  $C = 12.00$  یہ ظاہر کرتا ہے کہ صحیح جوہری وزن غالباً ۱۱.۹۹۵ اور ۱۲.۰۰۵ کے مابین ہے۔ ممکن ہے کہ بعض عناصر کے جوہری اوزان اس سے زیادہ صحت کے ساتھ تخمین کئے گئے ہوں لیکن احتمال ہے کہ بیشتر جوہری اوزان کی تخمین اس سے کم صحت کے ساتھ کی گئی ہے۔

بعض اوقات جوہری اوزان کی قیمت لکھتے ہوئے آخری ہندسہ باقی بند ہو کر

کے مقابلہ میں چھوٹا لکھا جاتا ہے۔ اس سے مراد یہ ہوتی ہے کہ قیمت متعدد غیر موافق قیمتوں کا اوسط ہے یا بعض وجوہ کے باعث اس کی صحت ایک بڑی حد تک مشتبہ ہے۔

جوہری اوزان کی فہرست کے معائنہ سے واضح ہے کہ تقریباً ۴۸ عناصر کے جوہری

اوزان اس درجہ صحیح دریافت کئے گئے ہیں کہ اعشاریہ کے بعد کا پہلا ہندسہ ایک حقیقی معنی رکھتا ہے۔

نظریہ احتمال کے مطابق ہم بجا طور پر یہ توقع رکھ سکتے ہیں کہ ان میں سے تین عشر یعنی ۱۳ عناصر کے لئے اعشاریہ کے بعد پہلے ہندسہ کی قیمت صحیح عدد سے جو اختلاف ہوگا وہ ۰.۵ سے کم ہوگا۔

لیکن تین عشر کے بجائے ہم دیکھتے ہیں کہ نصف سے زیادہ یعنی ۲۴ عناصر کے جوہری اوزان

کا اختلاف صحیح اعداد سے ۰.۵ یا اس سے کم ہے۔ اگر ہم صرف ان عناصر پر غور کریں جن

کے جوہری اوزان کی قیمت ۱۰ سے کم ہے تو اعشاریہ کے بعد کے پہلے ہندسہ کی صحت کا

امکان اور زیادہ بڑھ جاتا ہے کیونکہ ایسی صورت میں اس پہلے ہندسہ کے مقام پر اکائی کو

سالم عدد کے ساتھ جو تناسب ہوتا ہے وہ بڑھ جاتا ہے۔ لیکن بایں ہمہ ایسے عناصر

کی تعداد جن کے جوہری اوزان کا اختلاف صحیح اعداد کے ساتھ ۰.۵ یا اس سے کم ہے

نصف سے زیادہ ہے۔ اور اگر ہم صرف انہی عناصر کو منتخب کریں جن کے جوہری اوزان

کی ستاس نے تعیین کی تھی تو ہم دیکھتے ہیں کہ ان میں سے دو ثلث عناصر کے جوہری اوزان

کا اختلاف صحیح اعداد کے ساتھ ۰.۵ سے کم ہے۔ یہ امر تسلیم کیا جاسکتا ہے کہ جوہری

اوزان اور صحیح اعداد کے درمیان یہ موافقت محض اتفاقیہ ہے اور ہم باب ۳۴ میں دیکھینگے

کہ اس کی توجیہ کیا ہو سکتی ہے۔

## جوہری اوزان

علامت کیمیائی جوہری وزن

نام عنصر

۲۷.۱	Al	(Aluminium)	الومینیم
۱۲۰.۶۲	Sb	(Antimony)	انٹی منی (سرمہ)
۳۹.۹	A	(Argon)	آرگن
۷۵.۵	As	(Arsenio)	آرسینک (سنگھیا)
۱۳۷.۴	Ba	(Barium)	باریم
۲۰۸.۵	Bi	(Bismuth)	ہستہ

علامت کیمیائی جوہری وزن	نام عنصر
۱۰۶۹ B	Boron بورون
۷۹۶۹۲ Br	Bromine برومین
۱۱۲۶۲ Cd	Cadmium کیڈیم
۱۳۲۶۸ Cs	Caesium کیسزیم
۴۰۶۰۰ Ca	Calcium کیلسیم
۱۲۶۰۰ C	Carbon کاربن
۱۴۰۶۲ Ce	Cerium سیریم
۳۵۶۴۴ Cl	Chlorine کلورین
۵۲۶۰ Cr	Chromium کرومیم
۵۸۶۹۰ Co	Cobalt کوبالٹ
۹۳۶۲ Cb	Columbium کولمبیم
۶۳۶۵۲ Cu	Copper کاپر (تانبا)
۱۶۲۶۵ Dy	Dysprosium ڈیپروزیئم
۱۶۴۶۲ Er	Erbium اربیم
۱۵۲ Eu	Europium یورپیئم
۱۹۶۰ F	Fluorine فلوورین
۱۵۷۶۲ Gd	Gadolinium گڈولیئم
۷۰۶۱ Ga	Gallium گیلیم
۷۲۶۰۲ Ge	Germanium جرمنیم
۹۶۱ Gl	Glucinum گلوئیئم
۱۹۷۶۲ Au	Gold گولڈ (سونہ - طلا)
۴۶۰۰ He	Helium ہیلیم
۱۶۳۶۵ Ho	Holmium ہولم
۱۶۰۰۰۰ H	Hydrogen ہائیڈروجن



نام عنصر	علامت کیمیائی	جوهری وزن
انڈیم	In	۱۱۴.۶۸
آیوڈین	I	۱۲۶.۹۰۵
ایریدیئم	Ir	۱۹۳.۲۲
آئرن (لوا)	Fe	۵۵.۸۴۵
کریپٹون	Kr	۸۳.۹۰۴
لانتھیم	La	۱۳۸.۹۰۵
لیڈ (سید)	Pb	۲۰۷.۲
لیتھیم	Li	۷.۰۰۴
لوتھیم	Lu	۱۷۵.۰۷۷
مگنیشیم	Mg	۲۴.۳۰۴
منگنیز	Mn	۵۴.۹۳۸
مرکری (سیاب - پارا)	Hg	۲۰۰.۵۹۷
مولیبدینم	Mo	۹۵.۹۴
نیوڈیمیم	Nd	۱۴۴.۲۴۲
نین	Ne	۲۰.۱۷۹
نیکل	Ni	۵۸.۶۹۳
نیتون	Nt	۲۲۲.۰۱۷
نائیٹروجن	N	۱۴.۰۰۶
اسمیم	Os	۱۹۰.۲۳
آکسیجن	Og	۱۶.۰۰۰
پالیدیئم	Pd	۱۰۶.۴۲
فسفورس	P	۳۱.۰
پلاٹینم (نقرہ)	Pt	۱۹۵.۰۸
پوٹاشیم	K	۳۹.۰۹۸

نام عنصر	علامت کیمیائی	جوهری وزن
پراسیودیوم	Pr	۱۴۰.۶۹
رادیوم	Ra	۲۲۶.۰۷۴
روڈیوم	Rh	۱۰۲.۹۰۶
رابیدیوم	Rb	۸۵.۴۶۸
روتنیوم	Ru	۱۰۱.۰۷۴
ساماریوم	Sm	۱۵۰.۳۶۳
سکاندیوم	Sc	۴۴.۹۵۶
سلینیوم	Se	۷۹.۶۲۴
سیلیکن	Si	۲۸.۰۸۶
سلور (چاندی - نقره)	Ag	۱۰۷.۸۶۸
سودیوم	Na	۲۲.۹۹۰
سٹرانتیوم	Sr	۸۷.۶۲
سلفر (گندک - کبریت)	S	۳۲.۰۶
تانتالم	Ta	۱۸۱.۰۴
تلیوریم	Te	۱۲۷.۶۰
تربیوم	Tb	۱۵۸.۹۲
تھالیوم	Tl	۲۰۴.۳۸
تھوریوم	Th	۲۳۲.۰۳۷۷
تھولیم	Tm	۱۶۸.۹۳۰۳
ٹین (نیلے)	Sn	۱۱۸.۷۱۰
ٹیتانیوم	Ti	۴۷.۸۸
تنگستن	W	۱۸۳.۸۴
یورانیوم	U	۲۳۸.۰۲۹
وانادیوم	V	۵۱.۰۹۰

جوہری وزن	علامت کیمیائی	نام عنصر
۱۳۰.۱۲	Xe	(Xenon)
۱۶۳.۹۸	Yb	(Ytterbium)
۸۹.۹۳	Y	(Yttrium)
۶۵.۳۸	Zn	(Zinc)
۹۰.۹۲	Zr	(Zirconium)

## باب سوم

### بسیط گیسو کیلئے

طالب علم غالباً اس امر سے بخوبی واقف ہے کہ جن گلیوں کے تحت گیسوں کی طبیعی حالت بدلتی ہے وہ بہت سادہ اور وسیع الاطلاق ہیں۔ دباؤ اور تپش سے تمام گیسوں کے حجم پر بلا لحاظ ان کے کیمیائی اور طبیعی خواص کے تقریباً مساوی اثر پڑتا ہے۔ پس ہم مفصلہ ذیل عمومی کلیہ گیسوں کے بیان کر سکتے ہیں :-

۱۔ کلیہ بائل :- مقررہ کمیت کی گیس کا حجم اگر تپش مستقل رہے تو دباؤ کے ساتھ معکوس نسبت سے بدلتا ہے۔

۲۔ کلیہ گے لوساک :- دی ہوئی کمیت کی گیس کا حجم اگر اس کا دباؤ مستقل رہے تو اس کی تپش مطلق کے ساتھ راست نسبت سے بدلتا ہے۔

۳۔ مقررہ کمیت کی گیس کا دباؤ اگر اس کا حجم مستقل رہے تو اس کی تپش مطلق کی مناسبت سے راست بدلتا ہے۔

ان گلیوں میں سے کوئی ایکہ کلیہ بقیہ دو گلیوں کی مدد سے مستنبط ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر ہم تیسرے کلیہ کو کلیہ بائل اور کلیہ گے لوساک سے مستنبط کرتے ہیں۔

گیس کے ابتدائی دباؤ، حجم اور مطلق تپش کو علی الترتیب د، ج اور ت سے تعبیر کرو، اور گیس کو مستقل دباؤ د کے تحت میں تپش ت، تک گرم کرو۔ کلیہ گے کو ساک کے مطابق

$$(۱) \quad \frac{ج}{ح} = \frac{ت}{ت}$$

جہاں ح سے مراد دباؤ د اور تپش ت، پر گیس کا حجم ہے۔

اب گیس کو، مستقل تپش ت، پر، ابتدائی حجم ج تک بچکاؤ، فرض کرو کہ اس حالت میں دباؤ د ہو جاتا ہے۔ کلیہ بائل کے مطابق، اگر تپش اور کمیت میں فرق نہ آئے تو گیس کے دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب غیر متغیر رہتا ہے۔ اس لئے تپش ت، پر

$$(۲) \quad د \times ح = د \times ج$$

لیکن مساوات (۱) کی رو سے

$$ج = ح \times \frac{ت}{ت}$$

اگر اس قیمت کو مساوات (۲) میں رکھیں تو مساوات

$$\frac{ت}{ت} = \frac{د}{د}$$

حاصل ہوتی ہے جو کہ مستقل حجم کے تحت میں، تپش کے ساتھ دباؤ کے تغیر کی تعبیر ہے۔ یہ تینوں کلیے، حسب ذیل طریقہ سے ایک ہی مساوات سے تعبیر کئے جاسکتے ہیں:-

فرض کرو کہ کسی گیس کی معین کمیت کا دباؤ، حجم اور تپش متغیر ہوتے ہیں اور

ان کی ابتدائی اور انتہائی قیمتیں علی الترتیب د، ج، ت اور د، ح، ت ہیں۔

اب فرض کرو کہ حجم مستقل رکھا جاتا ہے اور تپش انتہائی قیمت ت، پر پہنچ جاتی ہے۔

گیس کا دباؤ، اس حالت میں د ہوگا جہاں د کی قیمت مساوات

$$(۱) \quad \frac{ت}{ت} = \frac{د}{د}$$

کے مطابق ہے۔ اب فرض کرو کہ مستقل تپش ت، پر، حجم ج سے ح تک متغیر ہوتا ہے۔ اس حالت میں دباؤ د کی قیمت، مساوات

$$د ج = م ح$$

کے مطابق ہوگی یعنی

$$(۲) \quad \frac{د ج}{ح} = د$$

ہوگا۔ اگر ہم دباؤ کی اس قیمت کو مساوات (۱) میں رکھیں تو ہمیں مساوات

$$(۳) \quad \frac{د ج}{م ح} = \frac{ت}{ت}$$

حاصل ہوتی ہے یعنی گیس کے حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب مطلق تپش کے تناسب ہوتا ہے۔  
مساوات (۳) حسب ذیل شکل میں بھی لکھی جاسکتی ہے:-

$$\frac{د ج}{م ح} = \frac{ت}{ت}$$

یعنی کسی گیس کی معین کثیت کے لئے دباؤ  $\times$  حجم، ایک مستقل مقدار ہے۔ چونکہ مستقل تپش اور دباؤ کے تحت میں کسی گیس کی کثیت اس کے حجم کے تناسب ہوتی ہے، اس لئے  $\frac{د ج}{م ح}$  کی اصلی قیمت گیس کی کثیت یا حجم کے تناسب ہوگی۔ مزید برآں چونکہ اصول اوگنڈرو کے مطابق تمام گیسوں کے گرام سالمی اوزان کا حجم مساوی تپش اور دباؤ کے تحت میں مساوی ہوتا ہے اس لئے ہم نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ مختلف گیسوں کے گرام سالمی اوزان کے لئے جملہ  $\frac{د ج}{م ح}$  ایک مستقل مقدار ہے جس کی قیمت کا انحصار گیس کی ماہیت پر یا ان حالات پر جن کے تحت میں گیس کے حجم کی پیمائش کی گئی ہو، بالکل نہیں ہوتا۔ اس لئے ہم تمام گیسوں کے لئے ذیل کی مساوات لکھ سکتے ہیں:-

$$ص = \frac{د ج}{ت}$$

جہاں ص ایک مستقل مقدار ہے اور ح گیس کے گرام سالمی وزن کا حجم ہے۔  
اور ۷۹ سمر دباؤ کے تحت میں گرام سالمی حجم ۲۲.۴ لیٹر اور ایک کال گیس کے لئے ۲۲.۴ لیٹر یا ۲۲.۴ کعب سمر ہوتا ہے (دیکھو صفحہ ۲۰)۔ دباؤ د کی قیمت گرام فی مبر ص

کی رقموں میں ۱.۳۳ ہے اور پیش ت کی قیمت ۲۶۳۔ لہذا اس کی قیمت یوں محسوب ہوگی۔

$$\frac{22312 \times 1.33}{263} = 111.4$$

$$84690 =$$

حاصل ضرب دح کے العباد تو انائی کے سے ہیں اور مساوات بالا میں اس کا اظہار تجاذبی اکائیوں یعنی گرام سنتی میٹروں میں کیا گیا ہے۔ جب تو انائی کی دوسری اکائیاں استعمال کی جاتی ہیں تو ”گیسی مستقل“ اس کی قیمت جدا گانہ ہوتی ہے۔ ان میں سے بعض زیادہ ضروری قیمتیں ذیل میں درج ہیں:-

تو انائی کی اکائی جول (ڈولٹ - کولمب)

$$85315$$

$$16985 (= 2 تقریباً)$$

$$10 \times 68913$$

$$508206$$

”گرام حرارہ“ ۵ اُمپر

”ڈولٹ - فیوڈے“

”لیٹر گرہ ہوائی“

تو انائی کی اکائی گرام حرارہ استعمال کرتے ہوئے، حرارتی مساوات کی تقریبی شکل دح = ۲ ت مساوات اُس کام کی مقدار جانچنے کے لئے، جو بیرونی دباؤ کے تحت میں تغیر حجم کے ساتھ گیس کے اوپر کیا جاتا ہے یا جو گیس خود کرتی ہے، استعمال کی جاتی ہے۔ اگر کسی گیس کا گرام سالہ کسی کیمیائی عمل سے مثلاً جست اور کسی ترشہ کے تعامل سے پیدا ہو تو پھملاؤ کے لئے بیرونی کام کرنے میں حرارت کی مقدار ۲ ت حرارے جذب ہوگی۔ بالفاظ دیگر اگر کیمیائی عمل ہم پر وقوع پذیر ہو تو ۴۶ حرارے جذب ہونگے۔ اس مساوات کے استعمال کی متعدد مثالیں، نوعی حرارت، محمولات کے اوپر گسی کھلیوں کے اطلاق اور بالخصوص حر حرکیات، والے ابواب میں ملیں گی۔

یہ امر قابل لحاظ ہے کہ ان بیض گیسو کلیوں اور ان سے مستنبط نتائج کا اطلاق صحیح طور پر صرف قیاسی (”کامل“) گیسوں پر ہوتا ہے۔ حقیقی گیسوں میں کسی ایک گیس کے واردات بھی، ان کے عین مطابق نہیں ہیں۔ لیکن اگر ہم اس بات کو ملحوظ خاطر رکھیں کہ بنیاتی

کے نقطہ تکلیف کے قریب، یا بہت زیادہ دباؤ کے تحت میں گیسوں کے اوپر ان کا اطلاق نہ کیا جائے، تو معمولی گیسوں کی حالت میں بھی کسی خاص خطا کا ارتکاب نہیں ہوتا۔  
(دیکھو باب ہشتم و نهم)

## باب چہارم

### نوعی حرارت

آج سے تقریباً ایک صدی قبل ۱۸۱۹ء میں ڈولان اور پیتی نے یہ مشاہدہ کیا تھا کہ عناصر کے جوہری اوزان اور ان کی نوعی حرارت کے حاصل ضرب، تقریباً مستقل ہوتے ہیں۔ اس وقت تک جوہری اوزان کی تخمین کا فیضت کے ساتھ نہیں ہوئی تھی لیکن ان کی جوہری اُس وقت دریافت ہوئی تھیں ان کے لحاظ سے بھی ایک باقاعدگی ضرور نمایاں تھی۔ جب کسی عنصر کے متعلق صحیح معادل کا انتخاب مشتبہ ہوتا تھا ڈولان اور پیتی کا قاعدہ مفید پایا جاتا تھا۔ ظاہر ہے کہ یہ زیادہ معقول تھا کہ ایسی حالت میں وہ معادل منتخب کیا جائے جس کے مطابق عنصر زیر بحث ایک استثنائی حیثیت رکھنے کی بجائے دوسرے عناصر کی باقاعدگی کے مطابق ہو جائے۔ جب تک آوگیڈرو کا اصول سالی اور جوہری اوزان کی تعیین کے لئے ایک قابل اعتماد قاعدہ تسلیم نہیں کیا گیا تھا یہ طریق انتخاب بہت مفید ثابت ہوتا رہا۔ بلکہ امر واقعہ یہ ہے کہ اصول آوگیڈرو کے صحیح تسلیم ہونے کے بعد بھی ان حالتوں میں جہاں یہ اصول ضروری مقدمات کے دستیاب نہ ہونے کے باعث ناکارہ ہوتا تھا ڈولان اور پیتی کا کلیہ بہت کارآمد ثابت ہوتا رہا۔

یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ ڈولان و پیتی اور آوگادرو کے اصول ایک ہی پایہ کے ہیں۔ مؤرخ الذکر کلیہ کے مطابق ہم گیسوں کی ان مقادیر کو جو مقررہ حالات کے تحت میں ایک معین حجم رکھتی ہیں سالی اوزان تسلیم کرتے ہیں اور ان سے عناصر کے جوہری اوزان کا استنباط کرتے ہیں۔ اسی طرح کلیہ ڈولان و پیتی کے مطابق ہم ٹھوس عناصر

کی ان مقداروں کو جو ایک معین گنجائش حرارت رکھتی ہیں جوہری اوزان تسلیم کرتے ہیں۔  
 امر واقعی یہ ہے کہ ہر دو کلیوں سے مستنبط جوہری اوزان مساوی ہیں۔ چونکہ یہ دونوں کلیئے متضاد ہونے کی بجائے موافق نتائج پیدا کرتے ہیں جوہری اوزان کا وہ نظام جو ان کی وضاحت سے مترتب کیا گیا ہے قابل اعتماد تصور ہونا چاہیئے۔ وہ دوری باقاعدگیان جن کا مفصل ذکر آئندہ باب میں درج ہے اس اعتماد کی موبد میں۔

کلیۃً دو آلاں دیتی کا مفہوم حسب ذیل الفاظ کے ذریعہ ظاہر کیا جاسکتا ہے:-  
 تمام ٹھوس عناصر کے جوہر کی گنجائش حرارت مساوی ہے۔ جوہری حرارت جیسا کہ اس کے لئے نام تجویز ہوا ہے عناصر کی نوعی حرارت اور اس کے جوہری وزن کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ اگر نوعی حرارت اور جوہری اوزان کو مروجہ اکائیوں میں ظاہر کیا جائے تو جوہری حرارت کی قیمت تقریباً ۶۵۴ نکلتی ہے۔ فہرست ذیل میں ٹھوس عناصر کے جوہری اوزان نوعی حرارت اور ان کا حاصل ضرب یعنی جوہری حرارت درج ہے:-

### فہرست ۱

نام عنصر

جوہری وزن نوعی حرارت جوہری حرارت ج = وزن

(۱) (۲) (۳) (ج = وزن) ۶۵۴ مطلق پر

۱۶۳۵	۶۵۴	۶۹۴	۷	(Lithium)	لیتیم
۰۰۱۲	۳۶۷	۶۴۱	۹	(Glucinum)	گلو سینیم
۰۰۲۴	۲۶۸	۶۲۵	۱۱	(Boron)	بورون (نقلا)
۰۰۰۳	۱۶۷	۶۱۴	۱۲	(Carbon)	کاربن (ہیرا)
۳۶۵	۶۶۷	۶۲۹	۲۳	(Sodium)	سوڈیم
۱۶۷	۵۶۹	۶۲۴۵	۲۴	(Magnesium)	میگنیشیم
۱۶۱	۵۶۴	۶۲۰	۲۷	(Aluminium)	الومینیم
۰۰۶۷	۵۶۵	۶۱۶	۲۸	(Silicon)	سیلیکن (قلدار)
۲۶۴	۵۶۹	۶۱۹	۳۱	(Phosphorus)	فاسفورس (زرد)
۱۶۷	۵۶۷	۶۱۸	۳۲	(Sulphur)	سلفر (دھبہ گندک - کبریت)



کر کے ثابت کیا ہے کہ اس پست تپش پر جوہری حرارت، ایک مستقل مقدار ہونے کی بجائے، جوہری وزن کی بیشی کے ساتھ دوری طور پر متغیر ہوتی ہے۔ اور بالعموم  $۶۴$  سے جو معمولی تپشوں پر اس کی قیمت ہوتی ہے، بہت پست ہوتی ہے۔ فہرست (۱) کے آخری خانہ میں ڈوآر کے دریافت کردہ نتائج درج ہیں۔

فطری تحقیقات سے یہ نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ صفر تپش مطلق پر ٹھوس عناصر کی حرارت نوعی اور بدینہ جوہری حرارت صفر ہوتی ہے۔ تجربہ سے اس نتیجہ کی تائید ہم پہنچتی ہے۔ چنانچہ - نانجے کی جوہری حرارت  $۵۰$ ، مطلق تپش پر  $۱۶۹$  ہے،  $۵۰$  مطلق تپش پر  $۵۰$ ، تنگ گریجائی ہے اور ہیرے کی جوہری حرارت  $۴۰$ ، مطلق تپش کے نیچے کی تمام تپشوں پر تقریباً صفر ہوتی ہے۔ جس طرح کلیہ ذولان اور پتلی عناصر پر صادق آتا ہے، اسی قسم کا ایک تقریبی قاعدہ نانمان نے  $۱۸۳۱$ ء میں مرکبات کے لئے وضع کیا تھا۔ مشابہ کیمیائی سیرت والے مرکبات کا موازنہ کرنے سے، اس نے معلوم کیا کہ ان کی نوعی حرارت اور سالمی اوزان کے حاصل ضرب مستقل مقدار ہوتی ہیں۔ اس کلیہ کا دعویٰ یوں بیان کیا جاسکتا ہے:-  
 ٹھوس حالت میں، مشابہ ترکیب والے مرکبات کی سالمی حرارت مساوی ہوتی ہے۔ یہ کلیہ ایک وسیع تر باقاعدگی کی ایک خاص صورت ہے۔ کاپٹ نے ثابت کیا تھا کہ اکثر مرکبات کی سالمی حرارت، ان کے عناصر کی جوہری حرارتوں کے حاصل جمع کے مساوی ہوتی ہے۔ بناء پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ جو اہر ب ترکیب کھا کر سالے بنتے ہیں تو ان کی گنجائش حرارت قریب قریب غیر متغیر رہتی ہے۔ اس عام اصول کی مدد سے، ایسے عناصر کی نوعی حرارت بھی ٹھوس حالت میں حساب کر کے دریافت کی گئی ہے جو ٹھوس شکل میں دستیاب نہیں ہوتے ہیں۔ مثلاً ٹھوس آکسیجن (Oxygen) کی نوعی حرارت، براہ راست تخمین نہیں کی جاسکتی۔ لیکن آکسیجن (Oxygen) کے متعدد ٹھوس مرکبات کی سالمی حرارت میں سے، دوسرے عناصر کے جو اہر کی جوہری حرارت، منہا کرنے سے، حاصل تفریق ہر حالت میں تقریباً  $۴$  نکلتا ہے۔ اس طور پر ٹھوس حالت میں آکسیجن کی نوعی حرارت  $۴ \div ۱۶ = ۰.۲۵$  حاصل ہوتی ہے۔

ذکورہ بالا کلیہ صرف ٹھوس اجسام پر صادق آتے ہیں۔ مایعات کی نوعی حرارت، بالعموم تپش کے ساتھ بہت زیادہ متغیر ہوتی ہے، لیکن مائع مرکبات

کے بعض اقسام کی نسبت چند صریح تعلقات دریافت ہوئے ہیں۔ مثلاً شیف نے دریافت کیا کہ اگر نوعی حرارت کی تھین ہر حالت میں یکساں تپش برکی جائے تو سالمی اوزان کے اختلاف کے باوجود ڈوبنی ترشوں کے تمام اُن اتھری منکوں کی نوعی حرارت جن کا اس نے امتحان کیا مساوی تھی۔ مائعات کے دوسرے گروہوں میں نسبتاً کم سادہ تعلقات موجود ہیں۔ لیکن عام طور پر کسی نہ کسی قسم کی باقاعدگی ضرور پائی جاتی ہے۔

گیسوں کی نوعی حرارت کا مسئلہ ٹھوس اجسام اور مائعات سے بالکل مختلف ہے۔ اگر ہم کسی گیس کو بچکا ئیں تو وہ گرم ہو جاتی ہے حالانکہ ہم اسے حرارت نہیں پہنچاتے۔ برعکس اس کے اگر ہم کسی گیس کو کمرہ ہوائی کے یا کسی اور دباؤ کے تحت میں پھیلنے دیں تو وہ ٹھنڈی ہو جاتی ہے حالانکہ ہم اس میں سے حرارت جذب نہیں کرتے۔ کسی شے کے ایک گرام کو معمولی تپش پر ایک درجہ مٹی زائد گرم کرنے کے لئے جتنے حرارے درکار ہوتے ہیں وہ اس شے کی نوعی حرارت کے مساوی ہوتے ہیں۔ لیکن ہم ایک گرام گیس کی تپش کو حرارت پہنچائے بغیر نصف بچکاؤ سے ایک درجہ مٹی بڑھا سکتے ہیں۔ پس ہمیں یہ کہنا پڑیگا کہ ان حالات کے تحت میں اس گیس کی نوعی حرارت صفر ہے کیونکہ اس کی تپش حرارت پہنچائے بغیر بڑھ گئی ہے۔ برعکس اس کے اگر ہم کسی گیس کو حرارت پہنچائیں، اور اسے بیرونی دباؤ کے خلاف پھیلنے کا موقع دیں تو منسوب پھیلاؤ کے ساتھ کسب حرارت کے باوجود اس کی تپش غیر متغیر رکھی جاسکتی ہے۔ اس حالت میں اس گیس کی نوعی حرارت ناقابل ہوی کیونکہ حرارت کی ایک خاص مقدار کے اکساب کے باوجود اس کی تپش کا تغیر بیچ ہے۔ بناء بریں یہ کہنا جائز ہے کہ کسی گیس کی نوعی حرارت اس کے جمی تغیرات پر مبنی ہوتی ہے۔ اس کی نوعی حرارت صفر اور لاتنا ہی کے درمیان ہر ایک مثبت قیمت اختیار کر سکتی ہے بلکہ اگر زیادہ پھیلاؤ کے باعث نقصان حرارت کی مقدار کسب حرارت سے بڑھی ہوئی ہو تو گیس کی نوعی حرارت منفی بھی ہو سکتی ہے۔ لہذا گیسوں کی نوعی حرارت کی پیمائش میں اس امر کی صراحت ضروری ہے کہ کن حالات کے تحت یہ پیمائش عمل میں آئی۔ چنانچہ اس غرض کے لئے دو حالتیں عموماً معیاری تسلیم کی گئی ہیں۔ ایک حالت میں تغیر تپش کے ساتھ گیس کا حجم غیر متغیر رکھا جاتا ہے۔ اس طریق عمل سے مستقل حجم کے تحت میں گیس کی نوعی حرارت متعین ہوتی ہے۔ دوسری حالت میں

تغییر تپش کے ساتھ گیس کا دباؤ غیر متغیر رکھا جاتا ہے اور مستقل دباؤ کے تحت میں گیس کا حجم تغیر ہوتا ہے۔ اس طریق عمل سے مستقل دباؤ کے تحت میں گیس کی نوعی حرارت متعین ہوتی ہے۔ عملی پیمائش کے لحاظ سے موخر الذکر نوعی حرارت کی تعین زیادہ آسان ہے کیونکہ گیس کا حجم کڑھ ہوائی کے دباؤ کے تحت تبدیل ہونے دیا جاتا ہے۔

نوعی حرارت کی ان دونوں قیمتوں کی نسبت کی تخمینہ آسانی ممکن ہے۔ فرض کرو کہ ہم ایک گرام گیس کی تپش مستقل حجم کے تحت میں،  $0^{\circ}$  سے  $1^{\circ}$  تک بڑھاتے ہیں حرارت کی جو مقدار اس غرض کے لئے درکار ہوگی، وہ مستقل حجم کے تحت میں گیس کی نوعی حرارت کے مساوی ہوگی۔ اب فرض کرو کہ اسی گیس کی تپش،  $0^{\circ}$  سے  $1^{\circ}$  تک بڑھائی جاتی ہے جب کہ اس کو کڑھ ہوائی کے دباؤ کے خلاف، کلائے گئے ٹوساک کے مطابق پھیلنے دیا جاتا ہے مستقل مقدار حرارت مستقل دباؤ کے تحت میں گیس کی نوعی حرارت کے مساوی ہوگی۔ پہلی حالت کی بہ نسبت دوسری حالت میں حرارت کی مستقل مقدار زیادہ ہوگی کیونکہ بیرونی دباؤ کے خلاف پھیلتی ہوئی، گیس کام کرنے سے ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے۔ اس تبرید سے نقصان حرارت کی تلافی کے لئے کچھ نہ کچھ زیادہ حرارت پہنچانی لازم ہے۔ اس زائد مقدار حرارت کی تخمینہ کے لئے ہم اس کام کی مقدار جو کہ گیس کو بیرونی دباؤ کے خلاف پھیلتے ہوئے کرنا پڑتا ہے دریافت کرتے ہیں۔ جیسا کہ ہم تیسرے باب میں بیان کر آئے ہیں دباؤ اور تغیر حجم کا حاصل ضرب کام کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر ہم گیس کے ایک گرام سالمہ کو پیش نظر رکھیں تو کام کی یہ مقدار گیس کے کل حجم کے لئے گرام کیلوری کی رقموں میں ۲ ت ہوگی۔

واضح ہو کہ  $1^{\circ}$  پر  $2.43$  اور ہر ایک گیس  $0^{\circ}$  سے  $1^{\circ}$  تک

تغیر تپش کے اپنے حجم کا  $\frac{1}{2.43}$  واں حصہ پھیلتی ہے۔ پس اس قدر پھیلاؤ کے ساتھ

کام کی مقدار  $= 2.43 \times \frac{1}{2.43} \times 2 = 2$  کیلوری یا گرام حرارے

بالفاظ دیگر، مستقل حجم کی بہ نسبت مستقل دباؤ کے تحت میں کسی گیس کے گرام سالمہ

کی تپش  $0^{\circ}$  سے  $1^{\circ}$  تک بڑھانے کے لئے ۲ حرارے زیادہ حرارت درکار ہوتی ہے۔ یہ

مان کر کہ تغیر حجم کا اثر ذات خود گیس کی نوعی حرارت پر کچھ نہیں ہوتا (دیکھو صفحہ ۵۳)۔

عام طور پر اس مقدار حرارت کو جو کسی چیز کے ایک گرام سالمہ کی تپش ایک درجہ مئی بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے، 'سالمی حرارت' کہتے ہیں۔ یہ سالمی حرارت، سالمی وزن اور

نوعی حرارت کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتی ہے۔ مستقل حجم کی نسبت مستقل دباؤ کے تحت میں ہر ایک گیس کی سالمی حرارت دو حرارے زیادہ ہوتی ہے۔

مستقل حجم کے تحت میں کسی گیس کی نوعی حرارت کی تخمینہ اس لئے صعب ہے کہ جس برقی میں گیس جمع کی جاتی ہے وہ گیس کے مقابلہ میں حرارت کی بہت زیادہ مقدار جذب کر لیتا ہے۔ برعکس اس کے مستقل دباؤ کے تحت میں گیسوں کی نوعی حرارت کی تخمینہ مقابلہ بہت آسان ہے کیونکہ اس حالت میں گیس کی ایک کثیر مقدار کے کسب حرارت یا نقصان حرارت کا اندازہ حرارہ پیمائیں رکھی ہوئی ایک لمبی پیمائشی میں سے گیس کو گزار کر لگایا جاسکتا ہے۔ سالمی حرارت مستقل حجم کے تحت مستقل دباؤ کے تحت کی سالمی حرارت میں سے ۲ حرارے تفریق کرنے سے حاصل کی جاسکتی ہے۔ یہ دو حرارے اس کام کی قیمت ہیں جو گیس کے ایک گرام سالمہ کے پھیلاؤ میں دفعہ میں آتا ہے۔

**مستقل دباؤ اور مستقل حجم کے تحت میں کسی گیس کی نوعی حرارتوں کی نسبت**

زیادہ صحیح طور پر گیس زیر بحث میں گنٹ کے طریقہ سے آواز کی رفتار کی تخمینہ کے ذریعہ سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

گیسوں کے نظریہ حرک سے یہ امر متنبہ ہوتا ہے کہ اگر کسی گیس کے سالمات ایک جوہرے ہوں تو سالمی حرارت مستقل دباؤ کے تحت میں ۵ اور مستقل حجم کے تحت میں ۳ ہوتی ہے اور ان دو نوعی حرارتوں کی نسبت  $\frac{5}{3}$  = ۱.۶۷ ہوتی ہے۔ اس حالت میں حرارت کی مجموعی مقدار سالمات کی مستقیمی رفتار بڑھانے میں صرف ہوتی ہے اور اس کا کوئی حصہ سالمات کے اندر کسی قسم کی تبدیلی پیدا کرنے میں صرف نہیں ہوتا۔ ایک سے زیادہ جوہر پر مشتمل سالمات کی حالت میں مساوی تغیر تپش کے لئے حرارت کی زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے کیونکہ حرارت کا کچھ حصہ سالمات کے اندر جوہر کے باہمی تعلقات کے تغیر تبدیل میں صرف ہوتا ہے۔ اس لئے مستقل حجم کے تحت میں نوعی حرارت ۳ سے زیادہ مثلاً ۳ + ۵ ہوگی۔ چونکہ مستقل دباؤ کے تحت میں سالمی حرارت اس مقدار سے ۲ حرارے زیادہ ہوتی ہے اس لئے یہ ۵ + ۵ ہوگی اور نوعی حرارتوں کی نسبت اس حالت میں  $\frac{5+5}{3+5}$  ہوگی جو سابقہ نسبت  $\frac{5}{3}$  سے چھوٹی ہے۔

بناء بریں جب کسی قسم کے سالمات صرف ایک جوہر پر مشتمل ہوتے ہیں تو توقع کی جاتی

ہے کہ نوعی حرارتوں کی نسبت ۱۶۷ء ہو کیونکہ اس حالت میں حرارت کا کوئی حصہ سالمات کے اندر جو اہر کی ترتیب بدلنے سے صرف نہیں ہو سکتا۔ برعکس اس کے جب گیلی سالمات متعدد جو اہر مشتمل ہوتے ہیں تو توقع ہوتی ہے کہ حرارت کا ایک حصہ سالمات کے اندر جو اہر کی ترتیب بدلنے میں صرف ہوگا یعنی تمام حرارت سالمات کی استغنی رفتار بڑھانے میں صرف نہیں ہوتی ہے اس لئے نوعی حرارتوں کی نسبت ۱۶۷ء سے کم ہوگی۔ آج سے چند برس پہلے، صرف ایک عنصری گیس کے متعلق اس کی بخاری کثافت کی تخمین سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا تھا کہ اس کے سالہ میں صرف ایک جوہر ہے۔ یہ گیس پارے کا بخار تھی۔ اور اس کی کثافت ۲۰۰ یعنی اس کے جوہری وزن کے برابر تھی۔ گنٹ اور دار برگ نے پارے کے بخار میں آواز کی رفتار کی تخمین سے معلوم کیا تھا کہ اس کی نوعی حرارتوں کی نسبت ۱۶۷ء یعنی یک جوہری گیسوں کی نظری قیمت کے مساوی ہے۔

غیر عامل گیسوں، آرگن، ہیلیم وغیرہ اس بارے میں پارے کے مشابہ ہیں۔ ان کی نوعی حرارت کی دونوں قیمتوں کی نسبت بھی ۱۰۶۷ ہے۔ اس لئے ہم نتیجہ نکالتے ہیں کہ ان عناصر کے سالمات صرف ایک جوہر پر مشتمل ہیں۔ اگر گیسوں میں مرکب ہو تو لازماً ان کے سالمات میں ایک سے زیادہ جوہر ہوتے اور نوعی حرارتوں کی نسبت ۱۰۶۷ سے کم ہوتی۔ جن گیسوں کے سالموں میں دو جوہر ہوتے ہیں ان کی نوعی حرارتوں کی قیمتوں کی نسبت بعض نظری اصول کی بناء پر ۱۰۴۷ سے متجاوز نہ ہونی چاہیئے۔ اور جن کے سالمے دو سے زائد جوہر پر مشتمل ہوں ان کی نوعی حرارتوں کی نسبت ۱۰۳۳ سے زائد نہ ہونی چاہیئے۔ مندرجہ ذیل جدول کے معائنہ سے اس کی تائید ہوتی ہے:-

نوعی حرارتوں کی نسبت

نام گیس

سالمی حرارت سالمی حرارت

ضابطہ مستقل و با مستقل حجم  
کی تحت میں کی تحت میں

کی تخت میں کی تخت میں

یک جوہری گیس

ن ن

ن

1540 .. .. (He Helium)

میلیم

۱۵۶۵	..	..	(Ar Argon)	آرگن
۱۵۶۴	..	..	(Ne Neon)	نین
۱۵۶۹	..	..	(Kr Krypton)	کریپٹن
۱۵۶۶	..	..	(Xe Xenon)	زینن
۱۵۶۷	..	..	(Hg Mercury)	مرکری (پارا۔ سیاب)
۱۵۴۱	..	..	(H <sub>2</sub> Hydrogen)	ہائیڈروجن (دو جوہری گیس)
۱۵۴۰	..	..	(N <sub>2</sub> Nitrogen)	نائیٹروجن
۱۵۴۰	..	..	(O <sub>2</sub> Oxygen)	آکسیجن
۱۵۳۵	..	..	(Cl <sub>2</sub> Chlorine)	کلورین
۱۵۴۱	..	..	(NO Nitric oxide)	نائیٹرک آکسائیڈ
۱۵۴۰	..	..	(CO Carbon monoxide)	کاربن ان آکسائیڈ
۱۵۳۲	..	..	(N <sub>2</sub> O Nitrous oxide)	نائیٹرس آکسائیڈ (کثیرہرہرہ گیس)
۱۵۳۱	..	..	(CO <sub>2</sub> Carbondioxide)	کاربن ڈائی آکسائیڈ
۱۵۲۸	..	..	(SO <sub>2</sub> Sulphur dioxide)	سلفر ڈائی آکسائیڈ
۱۵۲۴	..	..	(H <sub>2</sub> S Hydrogen sulphide)	ہائیڈروجن سلفائیڈ
۱۵۳۲	..	..	(NH <sub>3</sub> Ammonia)	امونیا
۱۵۳۱	..	..	(CH <sub>4</sub> Methane)	میٹھین

پست پستوں پر مستقل گیسوں کی نوعی حرارتوں کی نسبت معمولی پستوں کی  
 نسبت زیادہ ہو جاتی ہے مثلاً ۸۰۰ فہر پر نائیٹروجن (Nitrogen) اور ہائیڈروجن  
 (Hydrogen) کے لئے یہ نسبت فہرست بالا کے مطابق علی الترتیب ۴۰۰ اور ۱۲۴۱ ہونے  
 کی بجائے ۴۰۰ اور ۱۱۰۰ ہے۔

یہ امر یاد رکھنے کے قابل ہے کہ مستقل حجم کے تحت میں ایکٹ کامل گیسوں کی

نوعی حرارت گیس کے حجم پر منحصر نہیں ہوتی۔ اس معیار کے مطابق کوئی گیس کامل نہیں ہے۔ موجودہ گیسوں کے اس نقص کمال سے متعدد عملی فوائد مرتب ہوتے ہیں۔ از انجملہ ایک مثال مائع ہوا کی تیاری کی کلیں ہیں (باب) لیکن یہ فرضی شے یعنی ”کامل“ گیس اس لئے مفید ہے کہ اس کی بدولت بہت سے حرکی حسابات میں آسانی ہوتی ہے۔

## باب پنجم

### کلیئر دوری

صفحات بالا میں ہم پڑھ چکے ہیں کہ کم و بیش انہی اقسام مادہ ایسے ہیں جنہیں ہم ماحال اپنی بہترین مساعی کے باوجود بسیط تراجز اذ میں تحلیل نہیں کر سکے۔ اس مقام پر یہ سوال فطرتاً پیدا ہوتا ہے۔ کیا ہمارے عناصر دراصل ناقابلِ تحلیل ہیں یا وہ حقیقتاً ایسے مرکبات ہیں جنہیں ہم ابھی تک تحلیل نہیں کر سکے؟ ہر دست اس سوال کا کوئی قطعی جواب دینا نامناسب ہے اور نہ کسی قطعی جواب کے فقدان سے ہمارے کیمیائی مسائل پر عملاً کچھ اثر پڑ سکتا ہے۔ تاہم یہ امر ذوق کے ساتھ پیش کیا جاسکتا ہے کہ اگر ہمارے مشہور و معروف عناصر دراصل مرکبات ہوں تو بھی یہ ایک خاص نوع کے مرکبات ہیں جو عام کیمیائی مرکبات سے تمام تر مختلف ہیں۔ یہ دعویٰ بلا دلیل نہیں ہے۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ ٹھوس عناصر کے جوہری وزن اور نوعی حرارت کا حاصل ضرب ایک مستقل مقدار ہے اور اگر جوہری وزن اور نوعی حرارت کے لئے معمولی اکائیاں استعمال کی جائیں تو یہ حاصل ضرب ۴۴ کے مساوی ہوتا ہے۔ عناصر کے درمیان جو خاص باقاعدگی ہے مرکبات اس میں شامل نہیں ہوتے ہیں۔ (ملاحظہ ہو کلیئر ناٹان مندرجہ صفحہ ۴۳)۔ محض اسی بنا پر یہ کہنا صحیح ہے کہ خواہ ہمارے عناصر کی حقیقی ماہیت کچھ ہی ہو وہ دیگر تمام اشیاء سے ممتاز ایک جداگانہ نوع ہیں۔ نوعی حرارت کے علاوہ عناصر کے دوسرے خواص بھی اسی نتیجہ کے موید ہیں۔

مثال کے طور پر عناصر کے نوعی اوزان پر غور کرو اور نوعی حرارت کے مثل انہیں بھی جوہری اوزان کے بالمقابل عمودی محور پر درج کر کے ایک منحنی مرتب کرو۔ یہ منحنی نوعی حرارت کے منحنی کی طرح مسلسل نہیں ہے بلکہ جیسا کہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے یہ کسی قدر بے قاعدہ منحنی خطوں کا ایک سلسلہ ہے جس کا ہر ایک فرد اپنی عام وضع کے لحاظ سے دوسروں کے مثل ہے۔ منحنی خطوں کے ایسے سلسلہ کو علمی زبان میں دوگنی منحنی کہتے ہیں یعنی ایک ایسا منحنی جس کا اعادہ معین وقفہ کے بعد ہوتا ہے۔ ہر ایک اعادہ کو ایک دورہ کہتے ہیں۔ شکل ۱ میں دورے رومی اعداد سے تعبیر کئے گئے ہیں۔ اس منحنی کے اوپر صرف عناصر ہی اپنی طبیعی جگہوں پر ظاہر کئے جاسکتے ہیں اگر ہم مرکبات کے ضابطی اوزان کو ان کے جوہری اوزان تسلیم کریں اور ان کے نوعی اوزان کے مطابق ان کی جگہیں معین کرنی چاہیں تو وہ اس منحنی سے دور واقع ہوتے ہیں۔ پس ہم اسی بناء پر بھی یہ فرض کرنے میں حق بجانب ہیں کہ خواہ ہمارے عناصر حقیقتاً مرکب ہی ہوں تاہم وہ معمولی مرکبات سے ممتاز ہیں۔

اس منحنی کی دوری کیفیت سے متعدد ایسے تعلقات کا پتہ چلتا ہے جو نوعی حرارت کے منحنی سے ظاہر نہیں ہوتے۔ شکل ۱ کے مطالعہ سے واضح ہے کہ دورے دو قسم کے ہیں۔ پہلے دو دورے بقیہ دوروں سے بہت چھوٹے ہیں۔ یہ چھوٹے دورے اور باقی بڑے دورے کہلاتے ہیں۔ منحنی کے مطالعہ سے یہ امر صاف ظاہر ہے کہ وہ عناصر جن کی جگہیں مختلف دوروں میں مشابہ جہز اپنے کیمیائی خواص کی رُو سے بھی مشابہ ہیں۔ مثلاً بڑے اور چھوٹے ہر دو قسم کے مکمل دوروں کا پہلا عنصر ایک قلعوی دھات ہے تو دوسرا قلعوی مٹی کی ایک دھات ہے اور آخری عنصر ہر حالت میں ایک لوہن ہے۔

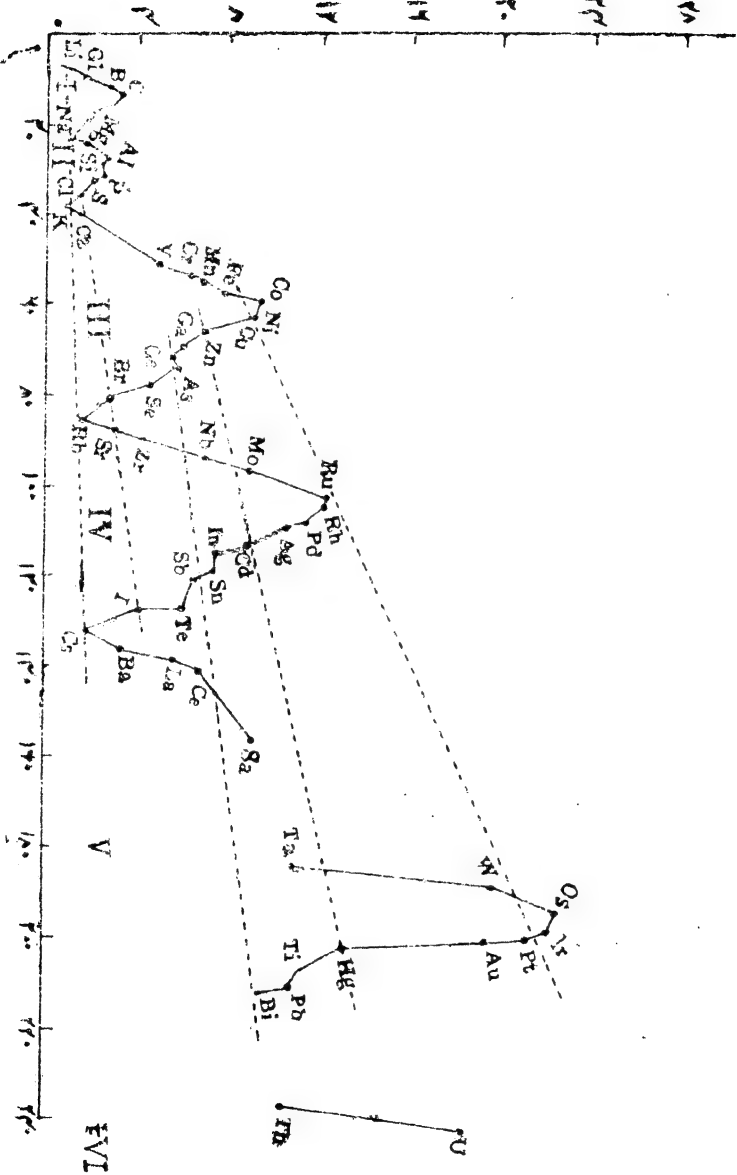
یہ امر بھی قابل لحاظ ہے کہ اس شکل میں مشابہ عناصر خطوط مستقیم کے اوپر یا ان کے قریب واقع ہیں۔ مثلاً اگر ہم قلعوی دھاتوں میں سے اول اور آخر یعنی لیتیم (Lithium) اور سیزیم (Caesium) کے نقاط کو ایک خط مستقیم سے ملائیں تو یہ خط تین درمیانی قلعوی دھاتوں یعنی سوڈیم (Sodium) پوٹاسیم اور روبیڈیم (Rubidium) کے قریب سے گذرتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس قلعوی مٹی (Alkaline earths)



کی دھاتوں اور ان سے قریب تعلق رکھنے والی دھاتوں گلو سینیم (Glucinum) اور میگنیشیم (Magnesium) کے نقاط بھی تقریباً ایک ہی خط مستقیم کے اوپر واقع ہیں۔ لوہن (Halogens) یعنی کلورین (Chlorine) برودین (Bromine) اور آیوڈین (Iodine) بھی ایک خط مستقیم سے ملائے جاسکتے ہیں اور اسی طرح آرسینک (Arsenic) انٹی مونی (Antimony) بسمتھ (Bismuth) جست (Zinc) کیڈیم (Cadmium) پارا (Mercury) گندھک (Sulphur) سلینینم (Selenium) ٹیلورینم (Tellurium) الگ الگ خطوں سے ملائے جاسکتے ہیں۔ پلائینم (Platinum) دھاتیں { اوسم (Osmium) ایرڈیم (Iridium) پلائینم (Platinum) روٹینیم (Ruthenium) روڈیم (Rhodium) پیلڈیم (Palladium) } آخری مکمل لمبے دوروں کی چوٹیوں پر واقع ہیں۔ ان سے ملتی ہوئی دھاتیں نوہائل (Nickel) اور کوبلٹ (Cobalt) پہلے لمبے دورہ کی چوٹی پر واقع ہیں۔ شکل ۱ میں ان تعلقات کو نقطہ دار خطوط سے تعبیر کیا گیا ہے۔

حرارت نوعی کی طرح، اور ان نوعی کے انتخاب میں بھی وہی شکل لاتی ہوئی ہے یعنی یہ کہ موازنہ کے لئے کوئی قیمتیں منتخب کی جائیں۔ کسی چیز کا وزن نوعی مطلقاً مستقل ہونے کی بجائے تغیر پذیرش اور اس کی طبیعی اور کیمیائی حالتوں کے ساتھ متغیر ہوتا ہے۔ مثلاً کاربن (Carbon) کا نوعی وزن ہمیشہ کی صورت میں ۱۲ ہے حالانکہ گرافٹ (Graphite) کی صورت میں صرف ۱۵ ہے۔ مماثل اختلافات گندک اور فاسفورس کی بہرہ رپی اقسام میں بھی پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح دھاتوں کا نوعی وزن بھی ان کی تیاری اور طبیعی برتاؤ کے اختلاف کے مطابق مختلف ہوتا ہے مثلاً کوبلٹ (Cobalt) کا وزن نوعی ۵۸.۲ اور ۵۹ کے درمیان متغیر ہوتا ہے۔ ایسی حالتوں میں شکل ۲ کے لئے اعلیٰ قیمتیں منتخب کی گئی ہیں جو غالباً موازنہ کے لئے سب سے زیادہ موزوں ہیں۔

نوعی اوزان



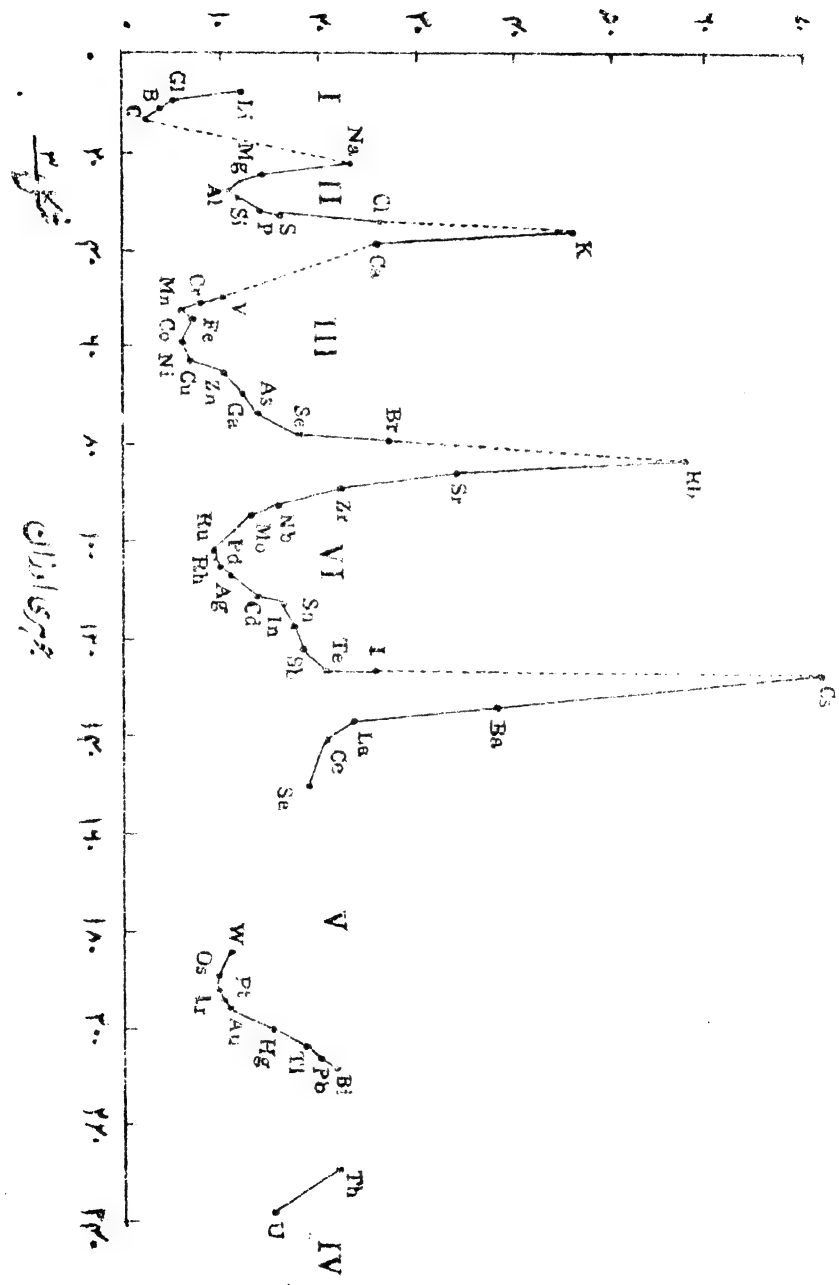
شکل ۱۰

جدول اوزان

نقل نوعی کا ایک تعامل جسے جوہری حجم کہتے ہیں عناصر کے خواص کی دوری کیفیت ظاہر کرنے کے لئے اکثر اوقات جدول کی شکل میں مرتب کیا جاتا ہے۔ جوہری حجم جوہری وزن اور نوعی حجم کا حاصل ضرب ہوتا ہے۔ یعنی جوہری وزن اور نوعی وزن کا خارج قسمت ہوتا ہے۔ اس کا مخفی سب سے پہلے لوٹھر مائر (Lothar Meyer) نے مرتب کیا تھا اس کی نقل شکل ۳ میں دکھائی گئی ہے۔ اس مخفی کی دوری حالت بخوبی عیاں ہے۔ اس میں اور شکل (۲) میں فرق صرف یہ ہے کہ دوروں کی شکل بدل گئی ہے اور اس کے اوج نوعی وزن کے مخفی کے حقیض سے اور برعکس اس کے اس کے حقیض اُس کے اوج سے تبدیل ہو گئے ہیں۔ جھوٹے اور بڑے دوروں کا اختلاف یہاں بھی نمایاں ہے اور تشابہ عناصر اس مخفی کے مختلف دوروں میں بدستور متناظر جگہوں پر واقع ہیں۔ عام طور پر یہ کہہ سکتے ہیں کہ جو عناصر مخفی کے دھلوان حصوں پر واقع ہیں ان کی کیمیائی سیرت بہت جلد ہے۔ بائیں طرف سے دائیں طرف بڑھتے ہوئے جو عناصر مخفی کے اُتر اوج سے واقع ہیں وہ اساس ہیں اور جو عناصر چڑھاؤ حصہ پر واقع ہیں ترشئی ہیں۔ جو عناصر مخفی کے عین اقل قیمت کے مقاموں پر یا ان سے پہلے واقع ہیں وہ تو ٹھیک طور پر اساس کہے جاسکتے ہیں اور ترشئی۔ کساؤ کے مختلف درجے کے لحاظ سے ان سے اساس اور ترشے دونوں بن سکتے ہیں۔

عناصر کے اکثر معین خواص دوری نہیں مثلاً نقطہ اجماع اور متناطیسی طاقت۔ جب ان کی قیمتیں جوہری اوزان کے ساتھ مرتب کی جاتی ہیں تو جو مخفی اس طور سے حاصل ہوتا ہے وہ دوروں میں منقسم ہوتا ہے، اور دوروں کی شکل مرتب خاصیت کے اوپر منحصر ہوتی ہے۔ حرارت نوعی کا مخفی بھی بہت تبشوں پر دوری ہوتا ہے (صفحہ ۴۲)۔ نہ صرف عناصر کے ذاتی خواص دوری ہیں بلکہ ان کے مماثل مرکبات کے خواص بھی اکثر اوقات دوری ہوتے ہیں۔ مثلاً اگر ہم عناصر کے کلورائیڈز (Chlorides) کی حرارت تبخیر کو ان عناصر کے جوہری اوزان کے بالمقابل جو کلورین سے متحد ہوتے ہیں مرتب کریں تو ایک دوری مخفی حاصل ہوتا ہے۔ اسی طرح آکسائیڈز (Oxides) کے سالمی اوزان میں اور مماثل مرکبات کے مختلف سلسلوں کے نقاط جوش و اجماع میں بھی ایسی ہی دوریت پائی جاتی ہے۔

جبری حجم



شکل ۳

جبری اوزان

ہم عناصر کی فہرست بندی اُن کی کسی عین خاصیت مثلاً نوعی وزن کی طرف رجوع کئے بغیر ایک اور طریقہ سے بھی کر سکتے ہیں۔ اس طریقہ سے عناصر کے خواص کی عام دوری حالت ان کے جوہری اوزان کے لحاظ سے نمایاں ہو جاتی ہے۔ نیولینڈز (Newlands) نے ۱۸۶۳ء میں یہ امر مشاہدہ کیا تھا کہ اگر عناصر باعتبار اپنے جوہری اوزان کے مرتب کئے جائیں تو ایسی فہرست میں مشابہ عناصر تقریباً مساوی وقفوں کے بعد واقع ہوتے ہیں۔ اس نے اس بات کا مدعی کو کلیہ ثنائیہ کی شکل میں پیش کیا جس کا منشاء یہ ہے کہ ایسی فہرست

## فہرست ۱

	i	I	II	III	IV	V	VI
1.	(H)	Li	Na	K	Rb	Cs	...
2.				Ca	Sr	Ba	Ra
3.				Sc	Y	فزمات	...
4.				Ti	Zr	نادرہ	Th
5.				V	Cb	Ta	...
6.				Cr	Mo	W	U
7.				Mn	...	...	
8.				{ Fe	Ru	Os	
				{ Co	Rh	Ir	
				{ Ni	Pd	Pt	
1.				Cu	Ag	Au	
2.		Gl	Mg	Zn	Cd	Hg	
3.		B	Al	Ga	In	Tl	
4.		C	Si	Ge	Sn	Pb	
5.		N	P	As	Sb	Bi	
6.		O	S	S	Te	Po	
7.		F	Cl	Br	I	...	
O	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Nt	
	i	I	II	III	IV	V	

جست سلسلہ

موری عناصر

طاق سلسلہ

نوٹ۔ انطا طاق اور جست، ان سلسلوں سے متعلق ہیں جو منڈلیف (Mendeleef) کی اصلی ترتیب کے مطابق ابتداءً تیار کئے گئے۔

میں ہر آٹھواں عنصر ایک طبعی گروہ کا فرد ہوتا ہے جس کے تمام افراد ایک دوسرے سے بنسبت دیگر تمام عناصر کے زیادہ مشابہ ہوتے ہیں۔ مثلاً اس طور سے قلعوی دھاتیں ایک گروہ میں شامل ہوتی ہیں قلعوی میٹلوں کی دھاتیں دوسرے گروہ میں وغیرہ وغیرہ۔ لیکن یہ کلیہ چنداں صحیح نہیں ہے۔ اس لئے جب جوہری اوزان کی تخمینہ صحت کے ساتھ ہوئی تو یہ متروک ہو گیا۔ موجودہ شکل میں (دیکھو فہرست ۷) عناصر کی جو دوری ترتیب ہوئی ہے مندرلیف (Mendeleef) اور لوٹھر مائر (Lothar Meyer) کی جدت آفرینی کا نتیجہ ہے۔

فہرست بالا میں عناصر بلحاظ اپنے جوہری اوزان کے اس طور سے مرتب کئے گئے ہیں کہ بائیں جدول کی چوٹی پر سب سے ہلکا عنصر درج ہے۔ وہاں سے نیچے آتے ہوئے دائیں جانب دوسری جدول پر پہنچ جاؤ۔ پھر اس کی چوٹی سے یہ تک بڑھتے ہوئے متصل جدول کی چوٹی پر آ جاؤ وغیرہ وغیرہ۔

عمودی جدولیں دو نظام کرتی ہیں۔ یہ اشکال ۷ اور ۸ کے مطابق یکساں روحی اعداد سے تعبیر کئے گئے ہیں ایک مکمل چھوٹے دور میں آٹھ عنصر ہیں۔ اور مکمل بڑے دور میں اٹھارہ عنصر ہیں اور وہ دو سلسلوں اور تین عناصر کے ایک مردری گروہ سے مل کر بنائے۔ کسی دور کے اندر خواہ وہ چھوٹا ہو یا بڑا ایک عنصر سے دوسرے عنصر تک جاتے ہوئے عام کیمیائی خواص میں کوئی فوری تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ کسی سلسلے میں نیچے آتے ہوئے ہم اساسی عناصر سے گذر کر ایسے عناصر میں سے ہوتے ہوئے جن کے اگلا پڑنا نمایاں طور پر نہ تو اساسی ہیں اور نہ ترشٹی ترشٹی عناصر تک پہنچ جاتے ہیں۔ چھوٹے دور جو صرف ایک سلسلہ پر مشتمل ہوتے ہیں اساسی عناصر سے شروع ہو کر طاقتور ترشٹی عناصر پر ختم ہوتے ہیں۔ بڑے دوروں میں اوپر والے یا جفت سلسلے طاقتور اساسی عناصر سے شروع ہو کر ایسے عناصر پر ختم ہوتے ہیں جن کے اگلا پڑنا اساسی اور ترشٹی ہر دو قسم کے ہوتے ہیں۔ برعکس اس کے نیچے والے یا طاق سلسلے اوسط طاقت کے اساسی عناصر سے شروع ہوتے ہیں اور ان عناصر میں سے گذر کر جو نمایاں طور پر ترشٹی ہیں مجمع آرگن (Argon Group) کے غیر عامل عناصر پر ختم ہوتے ہیں۔ ان عناصر کے خواص جو بڑے دوروں میں جفت اور طاق سلسلوں کو ملاتے ہیں ان عناصر کے خواص کے بین بین ہیں جنہیں وہ ملاتے ہیں۔ پہلی

صف کے عناصر (لوہا۔ روتھینیم Ruthenium اور اوسیم Osmium) ترشے  
دیزر اسامین بناتے ہیں اور باقی صرف اسامین بناتے ہیں۔

جب ہم ایک دور سے دوسرے دور تک بڑھتے ہیں تو متصل عناصر کے خواص  
میں ایک فوری تغیر واقع ہوتا ہے۔ دور اول کا قبل آخر عنصر فلورین (Fluorine F = 14)  
اپنے کیمیائی خواص کی رو سے دور دوم کے پہلے عنصر سوڈیم (Sodium Na = 23) سے  
بالکل متباہن ہے۔ ان عناصر کے درمیان جن میں سے ایک شدت سے منفی طاقتور  
ترشی ہے اور دوسرا شدت سے مثبت (طاقتور اساسی) ہے مطلقاً تبدیل یا غیر عامل  
عنصر نین (Neon, Ne = 20) واقع ہے۔ اسی قسم کے فوری انقلابات دور  
دوم سے دور سوم اور دور سوم سے دور چہارم تک عبور کرنے میں واقع ہوتے ہیں۔ کیمیائی  
خواص کے یہ فوری تغیرات اشکال ۷۷ میں منحنی کی سمت میں فوری تغیرات کے  
تناظر ہیں۔

اب ذرا افقی قطاروں پر غور کر جنھیں فہرست میں عربی ہندسوں سے تعبیر کیا  
گیا ہے۔ وہ عناصر جو ان قطاروں میں واقع ہیں ایسے ہیں کہ اگر عام کیمیائی خواص کے اعتبار  
سے عناصر کی جماعت بندی کی جائے تو وہ الگ گروہوں میں بٹ جائیں گے۔ مثلاً پہلی قطار میں  
قلوی دھاتیں لیتھیم (Lithium) سوڈیم (Sodium) پوٹاشیم (Potassium)  
روبیڈیم (Rubidium) اور سیزیم (Caesium) ہیں دوسری قطار میں  
قلوی مٹیوں کی دھاتیں کیلیئم (Calcium) اسٹرانٹیم (Strontium) باریئم (Barium)  
اور ریدیئم (Radium) ہیں وغیرہ وغیرہ

یہ امر قابلِ لحاظ ہے کہ فہرست میں صفوں کے اعداد کا احادہ کیا گیا ہے۔  
شروع میں اتنا اعداد ہیں جو پھر اسے شروع ہو کر، تک لکھے ہوئے ہیں۔ اس طور سے  
دو دو قطاریں ایک جفت سلسلہ میں اور ایک طاق سلسلہ میں ایک ہی عدد سے  
تعبیر کی گئی ہیں۔ ان دو صفوں کے افراد اپنے عام خواص کی رو سے مشابہ ہیں لیکن  
یہ مشابہت ایسی تمام نہیں ہے جیسی کہ ایک ہی صف کے افراد کے درمیان ہے مثلاً  
جفت سلسلہ میں ونیڈیم (Vanadium) کولمبیم (Columbium) وغیرہ کے مرکبات  
اور طاق سلسلہ میں فاسفورس آرسینک (Arsenic) ہستہ (Bismuth) وغیرہ

کے مرکبات کے درمیان کافی مشابہت ہے۔ سب سے نمایاں خاصیت جو اس مشابہت کو بخوبی ظاہر کرتی ہے عناصر کی قابلیت اتحاد یعنی گرفت ہے۔ ایک ہی عدد سے تعبیر کی ہوئی دو صفوں کے جملہ عناصر کے مرکبات کے ضابطے بالکل مشابہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر عدد ۵ سے نامزد کی ہوئیں دونوں صفوں کے اعلیٰ آکسائیڈز کو یعنی ان آکسائیڈز کو جن میں آکسیجن کی مقدار بیش از بیش ہوتی ہے دیکھو ان کے ضابطے حسب ذیل ہیں:

$Ta_2O_5$	$Ch_2O_5$	$V_2O_5$	جفت سلسلہ	
$Bi_2O_5$	$Sb_2O_5$	$As_2O_5$	$P_2O_5$	$N_2O_5$

گروہ ۵ } طاق سلسلہ

گروہ ۵ کے جملہ عناصر کے دو جواہر آکسیجن کے پانچ جواہر سے متحد ہوتے ہیں۔ یہی حال دوسرے گروہوں کا ہے۔ ہر ایک گروہ کی ایک مخصوص قابلیت اتحاد ہے جو گروہ ۱ سے گروہ ۸ تک باقاعدہ طور پر بڑھتی ہے جیسا کہ فہرست ۱ سے عیاں ہے جس میں فہرست کے عناصر کی بجائے ان کے آکسائیڈز کی فہرست بندی کی گئی ہے۔ جن عناصر کے ایک سے زیادہ آکسائیڈ ہیں ان کے سب سے اعلیٰ تر یعنی یا اساسی آکسائیڈ منتخب کئے گئے ہیں۔ جو آکسائیڈ خطوط ہلالی کے اندر درج کئے گئے ہیں وہ ہنوز غیر معلوم ہیں۔ لیکن وہ ننگوں کے معروف سلسلوں کے اپن ترشے (Anhydrides) ہیں۔

## فہرست ۱

گروہ	I	II	III	IV	V	VI
1.	$Li_2O$	$Na_2O$	$K_2O$	$Rb_2O$	$Cs_2O$	...
2.			$Ca_2O_2$	$Sr_2O_2$	$Ba_2O_2$	$Ra_2O_2$
3.			$Sc_2O_3$	$Y_2O_3$	$[M_2O_3]$	...
4.			$Ti_2O_4$	$Zr_2O_4$	$[H_2O_4]$	$Th_2O_4$
5.			$V_2O_5$	$Ch_2O_5$	$Ta_2O_5$	...
6.			$Cr_2O_6$	$Mo_2O_6$	$W_2O_6$	$U_2O_6$
7.			$Mn_2O_7$	...	...	...



			{	(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Ru <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	Os <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	
8.				Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Rh <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Ir <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	
				Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Pd <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Pt <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	
1.				Cu <sub>2</sub> O	Ag <sub>2</sub> O	Au <sub>2</sub> O	
2.	Gl <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Mg <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Zn <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Cd <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		
3.	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
4.	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Si <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Ge <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Sn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub>		
5.	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
6.	...	S <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	(Se <sub>2</sub> O <sub>6</sub> )	Te <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	...		
7.	...	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	...	I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	...		
	I	II	III	IV	V	VI	

M یہاں ٹائرٹوں کی کسی دسات کے جوہر کو تعبیر کرتا ہے

اس خیال سے کہ مختلف آکسائیڈز میں آکسیجن کی مقدار کا موازنہ باسانی کیا جاسکے، تمام ضابطے اس طور سے لکھے گئے ہیں کہ عنصر کے دو جوہر آکسیجن سے ملے ہوئے ہیں۔ اس لئے بعض ضابطے معمول کے مطابق نہیں ہیں۔ سوائے چند مستثنیات کے کسی گروہ کا عدد اس گروہ کے عناصر کے دو جوہر کے ساتھ ملی ہوئی آکسیجن کے جوہر کی تعداد کے مساوی ہے۔ لیکن اس امر کا اظہار ضروری ہے کہ اس باقاعدگی کے حصول کے لئے مندرجہ جدول آکسائیڈز کا انتخاب قدرے منہ مانے کیا گیا ہے۔ مثلاً تانبے کا ادنیٰ آکسائیڈ Cu<sub>2</sub>O منتخب کیا گیا ہے حالانکہ اعلیٰ آکسائیڈ CuO بھی تانبے کا ویسا ہی مشہور و معروف مرکب ہے۔ گندھک کے آکسائیڈ کا انتخاب بھی بالکل اختیاری طور پر کیا گیا ہے۔ سب سے اعلیٰ ترشحی آکسائیڈ سلفیورک اینہائیڈرائڈ (Sulphuric anhydride) SO<sub>3</sub> نہیں بلکہ S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ہے جو معروف سیرت کے پرسلفیٹوں کا عناصر آکسائیڈ ہے۔ لہذا یہ امر یاد رکھنا چاہئے کہ اگرچہ عناصر کے آکسائیڈز کے ضابطوں میں ہلکا سا ایک دوری باقاعدگی ہے لیکن یہ باقاعدگی ایسی قطعی نہیں ہے جیسا کہ فہرست بالا کے مطالعہ سے ظاہر ہوتی ہے۔

اگر ہم آکسائیڈز کی جگہ کلورائیڈز (Chlorides, bromides) وغیرہ کی فہرست بندی کریں تو بھی اسی قسم کی باقاعدگی ظاہر ہوتی ہے۔ لایہ کہ ان فہرستوں میں استثناءؤں کی تعداد زیادہ ہے۔ جفت سلسلہ کے عناصر کے اعلیٰ کلورائیڈز (Chlorides) فہرست ذیل میں بطور مثال درج کئے گئے ہیں۔

### فہرست ۳

گروہ	I	II	III	IV	V	VI
1.	LiCl	NaCl	KCl	RbCl	CsCl	
2.			CaCl <sub>2</sub>	SrCl <sub>2</sub>	BaCl <sub>2</sub>	RaCl <sub>2</sub>
3.			ScCl <sub>3</sub>	YCl <sub>3</sub>	[MCl <sub>3</sub> ]	...
4.			TiCl <sub>4</sub>	ZrCl <sub>4</sub>	[MCl <sub>4</sub> ]	ThCl <sub>4</sub>
5.			VCl <sub>4</sub>	CbCl <sub>5</sub>	TaCl <sub>5</sub>	
6.			CrCl <sub>3</sub>	MoCl <sub>5</sub>	WCl <sub>6</sub>	UCl <sub>4</sub>
7.			MnCl <sub>2</sub> ?	...	...	

اس فہرست سے یہ امر واضح ہے کہ گروہ عناصر کے عدد اور جوہر کلورین کی اس تعداد کے درمیان جو عناصر کے ایک جوہر سے متحد ہو سکتے ہیں، ایک عام مماثلت ہے۔ لیکن اعلیٰ گروہوں کے عناصر کا رجحان گروہ کے عدد سے کم جوہر کے ساتھ متحد ہونے کی طرف ہے۔

اگر ہم ہائیڈروجن یا الفولی اسیلیوں کے ساتھ عناصر کے جو مرکبات بنتے ہیں ان کا مطالعہ کریں تو یہ بات منکشف ہوتی ہے کہ مختلف گروہوں کی قابلیت اتحاد مذکورہ بالا اعداد سے مختلف ہے۔ اول یہ کہ زیادہ تر طاق سلسلہ کے عناصر ہائیڈروجن یا الفولی اسیلیوں کے ساتھ مل کر واضح مرکبات بناتے ہیں۔ جوں جوں ہم دوروں میں نیچے کی طرف آتے ہیں ہم دیکھتے ہیں کہ گرفت مسلسل طور پر بڑھنے کی بجائے گروہ ۴ میں ایک اعظم قیمت پر پہنچ کر کم ہونی شروع ہو جاتی ہے۔

مثلاً پہلے دور میں مسطورہ ذیل مرکبات پائے جاتے ہیں :-

گروہ	میٹھل کے مرکبات Methyl compounds	ہائیڈروجن کے مرکبات Hydrogen Compounds
1.	$\text{Li}(\text{CH}_3)$	$\text{LiH}$
2.	$\text{Gl}(\text{CH}_3)_2$	...
3.	$\text{B}(\text{CH}_3)_3$	$\text{BH}_3$
4.	$\text{C}(\text{CH}_3)_4$	$\text{CH}_4$
5.	$\text{N}(\text{CH}_3)_3$	$\text{NH}_3$
6.	$\text{O}(\text{CH}_3)_2$	$\text{OH}_2$
7.	$\text{F}(\text{CH}_3)$	$\text{FH}$

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہائیڈرواکسل (Hydroxyl) گروہوں کے ساتھ کسی عنصر کے متحد ہونے کی طاقت جو اس ہائیڈروجن کی اُس تعداد پر مبنی ہوتی ہے جس سے وہ عنصر متحد ہو سکتا ہے۔ یہ امر ذیل کی فہرست سے ظاہر ہے۔ اس فہرست میں دوسرے دور کے عناصر کے وہ مرکبات درج ہیں جن میں ہائیڈرواکسل (Hydroxyl) کے گروہوں کی زیادہ سے زیادہ تعداد ہوتی ہے:-

گروہ	مرکب	ضابطہ
1. سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ	Sodium hydroxide	$\text{Na}(\text{OH})$
2. میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ	Magnesium hydroxide	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
3. آلومینیم ہائیڈروآکسائیڈ	Aluminium hydroxide	$\text{Al}(\text{OH})_3$
4. سیلیسیک ایسڈ	Silicic acid	$\text{Si}(\text{OH})_4$
5. آرتھو فاسفورک ایسڈ	Orthophosphoric acid	$\text{PO}(\text{OH})_3$
6. سلفورک ایسڈ	Sulphuric acid	$\text{SO}_2(\text{OH})_2$
7. پیرکلورک ایسڈ	Perchloric acid	$\text{ClO}_3(\text{OH})$

آکسائیڈ  $\text{P}_2\text{O}_5$  میں تمام آکسیجن کی جگہ ہائیڈرواکسل کی متبادل مقدار رکھ دی جائے تو اس کے بالمقابل ہائیڈروآکسائیڈ  $\text{P}(\text{OH})_5$  (Hydroxide) ہونا چاہیے لیکن یہ مرکب ناپید ہے اور ترشہ  $\text{PO}(\text{OH})_3$  یعنی آرتھو فاسفورک (Orthophosphoric) ترشہ

ہائیڈروکسل گروہوں کی زیادہ سے زیادہ تعداد والا مرکب ہے۔ اس کی توجہ یہ نظر آ رہی ہے کہ ہائیڈروجن کا ایک مرکب  $PH_3$  موجود ہے لیکن کوئی مرکب  $PH_5$  کے ضابطہ والا موجود نہیں ہے۔

اس امر کی طرف توجہ دلائی جا چکی ہے کہ نہ صرف ایک ہی اُنفرقی صف والے عناصر مشابہ ہوتے ہیں بلکہ عمودی سلسلوں میں متصل عناصر کے خواص میں بھی کوئی فوری اختلاف نہیں ہوتا ہے۔ بناء بریں ہم یہ توقع کر سکتے ہیں کہ ان عناصر کے درمیان جو فہرست کے کسی ایک حصہ میں موجود ہیں ایک عام مشابہت پائی جائے۔ امر واقعہ یہ ہے کہ ایسی مشابہت درحقیقت موجود ہے۔ فہرست کے بالائی حصہ میں جو مستطیل نقطہ دار خطوط سے گھرا ہوا ہے اس کے اندر نادر مٹیوں (Rare earths) کی دھاتیں ہیں جو صرف چند مقامات پر چند معدنیات میں اکٹھی پائی جاتی ہیں اور جنہیں بوجہ ان کے کیمیائی خواص کی مشابہت کے ایک دوسرے سے الگ کرنا بہت مشکل ہے۔ پچھلے مستطیل میں تمام فلز کاری (Metallurgical) عناصر ہیں یعنی وہ بھاری دھاتیں ہیں جنہیں اُن کی کچھ دھاتوں سے کثیر پیمانہ پر تیار کیا جاتا ہے لیکن ان میں سے بعض صنعتی نقطہ نگاہ سے چنداں زیادہ دقیق نہیں ہیں۔

مستطیل کے آس پاس ہلکی دھاتیں میگنیشیم اور الوینیئم (Aluminium) ہیں اور نیم دھاتیں آرسینک (Arsenic) اینٹی مونی (Antimony) اور بسمتھ (Bismuth) ہیں جو کہ سب کی سب تجارتی لحاظ سے بہت دقیق ہیں۔

نوعی اوزان کے مخفی پران گروہوں کے عناصر کے مقاموں پر نگاہ ڈالو تو معلوم ہوگا کہ نادر مٹیوں کی دھاتیں بڑے دوروں میں مخفی کے صعودی حصوں کے وسط میں واقع ہیں اور فلز کاری دھاتیں مخفی کے اوچوں پر یا اُن کے بعد واقع ہیں۔ جوہری جموں کے مخفی پر فلز کاری دھاتیں، حسیضوں پر یا اُن کے بعد واقع ہوئی ہیں۔

دھاتوں اور دھاتوں کا مابہ الامتیاز چنداں زیادہ واضح نہیں ہے کیونکہ ایک صنف کے خواص جدیدیج دوسری صنف کے خواص میں مدغم ہو جاتے ہیں۔ تاہم عناصر کی ایک ایسی جماعت بندی عام طور پر مروج ہے اور وہ کلیئر دوری کے بھی مطابق ہے۔ تمام وہ عناصر جو فہرست کے میں مائل نقطہ دار خط کے نیچے واقع ہیں عرف عام

میں ادھاتی تسلیم کئے جاتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے علاوہ باقی تمام عناصر جو اس خط کے اوپر واقع ہیں دھاتی ہیں۔

فہرست ۱ کی خالی جگہوں کے متعلق یہ توقع بیجا نہیں ہے کہ ان میں سے بعض نئے عناصر کی دریافت سے پُر ہو جائیں گی اور یہ عناصر اسی قسم کے ہونگے جیسے کہ موجودہ عناصر ہیں۔ جب یہ فہرست اول ہی اول مدون ہوئی تھی تو خالی جگہوں کی تعداد نسبتاً زیادہ تھی۔ منڈلیف (Mendeleef) نے عالمانہ بے باکی کے ساتھ ان میں سے بعض خالی جگہوں کو پُر کرنے کے لئے چند نئے عناصر کے وجود کی پیشین گوئی کی تھی۔ اس کی متعدد

پیشین گوئیاں پوری ہو چکی ہیں۔ ہر عنصر گلیئم (Gallium) جبرینیم (Germanium) اور سکینڈیم (Scandium) کلیئہ دوری کی تعیین کے بعد دریافت ہوئے ہیں اور طبعی طور پر دوسروں میں اپنی جگہوں پر رکھ لئے گئے ہیں۔ منڈلیف نے (Mendeleef) نہ صرف ان عناصر کے وجود کے متعلق پیشین گوئی کی تھی بلکہ فہرست میں ان کے آس پاس کے عناصر کے خواص کے لحاظ سے ان کے اہم طبعی اور کیمیائی خواص کے متعلق بھی پیشین گوئی کی تھی۔ مثلاً نوعی وزن کے منحنی کو دیکھنے سے یہ بات باسانی سمجھی جاسکتی ہے کہ جوہری وزن ۴۰ رکھنے والے عنصر کا نوعی وزن جبست اور آرسینک کے نوعی وزن ان کے مابین ہوگا جو منحنی کے دونوں جانب کے قریب ترین اور مشہور عناصر ہیں۔ یعنی ۷۵ اور ۷۲ کا اوسط ۷۳.۵ ہوگا۔ گلیئم جوہری وزن ۷۵ کے نوعی وزن کی واقعی قیمت ۷۴.۳ ہے۔ علیٰ اِند القیاس نقطہ انجمت اور عام کیمیائی خواص کے متعلق تقریبی پیشین گوئی کی جاسکتی ہے چنانچہ اب بعد کے تجربات سے ان نئے عناصر کے خواص کے متعلق منڈلیف کی پیشین گوئی سچی ثابت ہو چکی ہے۔

گروہ ہیلیم (Helium) 'آرگن' (Argon) کے گزرتے عناصر جو دوری فہرست کی تدوین کے بعد دریافت ہوئے ہیں، طبعی طور پر ایک طرف یک گزرتے منفی عناصر اور دوسری طرف یک گزرتے مثبت عناصر کے درمیان واقع ہوتے ہیں۔

ہمیں اس امر کا اعتراف کرنا پڑتا ہے کہ دوری نظام میں ہائیڈروجن کے لئے کوئی تشفی بخش جگہ تعین نہیں کی جاسکتی۔ اگر ہم اس کی گرفت کو قطعی خیال کریں تو یا تو اسے ایک گزرتے مثبت عناصر (قلوی دھاتوں) کے شروع میں یا ایک گزرتے منفی عناصر (لوہن دھاتوں) کے شروع میں رکھنا چاہیئے۔ لیکن بجا نا اپنے کیمیائی خواص کے یہ

ان دونوں گروہوں سے مختلف ہے۔ حالانکہ ترشوں میں سے اسے دھاتیں اور نامیاتی مرکبات میں سے اسے لوہن یا سانی ہٹا دیتے ہیں۔ طبیعی خواص میں لیتھیئم (Lithium) اور سوڈیئم (Sodium) کی پربت فلورین (Fluorine) اور کلورین (Chlorine) سے زیادہ کشا ہے۔ چونکہ یہ خود ایک برقی مثبت عنصر ہے عام طور پر اس کی جماعت بندی برقی مثبت یک گرفتہ دھاتوں کے ساتھ کی جاتی ہے لیکن اس کے اکثر خواص ایسے ہیں کہ عناصر میں سے کوئی اس کا مماثل نہیں ہے۔ اسی غرابت کے باعث اس کی جماعت بندی صعب ہے۔ (ملاحظہ ہو باب ۳۵)

حال میں تابکار اجسام (Radio active bodies) کے مطالعہ کی طرف بہت توجہ کی جا رہی ہے۔ واضح تابکار عناصر چار ہیں۔ ریڈیم (Radium)، نائیٹان (Niton)، ٹھوریم (Thorium) اور یورینیم (Uranium) جن میں سے پہلے دو باقی دو کی پربت کہیں زیادہ قوی العمل ہیں۔ ان چاروں عناصر کے جوہری اوزان بہت بڑے ہیں اور یہ فہرست مے کی آخری انتصابی قطار میں اور اس کے ماقبل کی قطار کے اختتام پر واقع ہیں۔

بعض عناصر کی جگہیں فہرست مے میں جوہری اوزان کے صحیح تسلسل کے لحاظ سے دست نہیں ہیں۔ مثلاً آئیوڈین (Iodine) جس کا جوہری وزن ۱۲۷ ہے سیلیوریم (Tellurium) سے جس کا جوہری وزن ۱۲۷،۴ ہے پہلے آنی چاہئے نہ کہ پیچھے۔ یہی حال آرگن (Argon) جوہری وزن ۳۹،۹ اور پوٹاسیئم (Potassium) جوہری وزن ۳۹ کا ہے۔ ان مستثنیات اور ان جدید معلومات کا جو تابکار اشیاء کے مطالعہ اور رنگینی شعاعوں کی تحقیقات سے نظام عناصر کے متعلق حاصل ہوئی ہیں مفصل ذکر آئندہ (باب ۳۶) میں کیا جائیگا۔

# بایسٹم

## حل پذیری

جن مخلوقات سے ہمیں غیر نامیاتی کیما میں اکثر واسطہ پڑتا ہے ایسے محلول ہوتے ہیں جن میں پانی محلول ہوتا ہے۔ حل شدہ اشیاء عام طور پر ٹھوس ہوتی ہیں لیکن وہ کیسی (مثلاً امونیا Ammonia ہائیڈروکلورک ایسڈ Hydrochloric acid) یا مانع (مثلاً برومین Bromine) بھی ہو سکتی ہیں۔ جب کسی ٹھوس چیز مثلاً معمولی نمک کی معتد بہ مقدار ایک معین تپش پر پانی کے ساتھ ملائی جاتی ہے تو یہ حل ہو جاتی ہے حتیٰ کہ محلول ایک معین ارتکاز کا ہو جاتا ہے۔ ازاں بعد محلول ایک غیر معین زمانہ تک ٹھوس چیز کے ساتھ رکھا جاسکتا ہے اور پانی یا ٹھوس چیز میں کسی قسم کا تغیر واقع نہیں ہوتا بشرطیکہ تپش غیر تغیر اور تغیر محدود رہے۔ ایسے محلول کو اس معین تپش پر باعتبار نمک کے سیر شدہ کہتے ہیں۔ ان حالات کے تحت پانی کے اندر نمک کی حل پذیری یا محلولیت سیر شدہ محلول کی طاقت کے مرادف ہوتی ہے۔ ارتکاز کا اظہار متعدد طور پر کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً کہا جاتا ہے کہ ایک معین تپش پر پانی کے ۱۰ حصے میں نمک کے اتنے حصے گھلے ہوئے ہیں یا سیر شدہ محلول میں نمک کی مقدار اتنی فی صدی ہے یا اتنے گرام نمک محلول کے ۱۰۰ اکعب سمر یا ایک لیٹر (Litre) میں موجود ہے۔ محمولات کی طاقت کے اظہار کے لئے یہ سب طریقے مروج ہیں۔ آخری طریقہ تجزیاتی تخمین کے کام میں بہ کثرت استعمال ہوتا ہے۔ لیکن کسی خاص کام کے لئے کسی خاص طریق اظہار کا انتخاب بعض اختیاری اور سہولت پر مبنی ہے۔ جب کسی محلول میں ایک معین تپش پر گھلے ہوئے نمک سے زیادہ مقدار گھولنے کی صلاحیت ہوتی ہے تو اسے غیر سیر شدہ کہتے ہیں جب کسی محلول میں نمک کی مقدار کسی خاص ترکیب سے اس کے حل ہونے کی قابلیت سے زیادہ

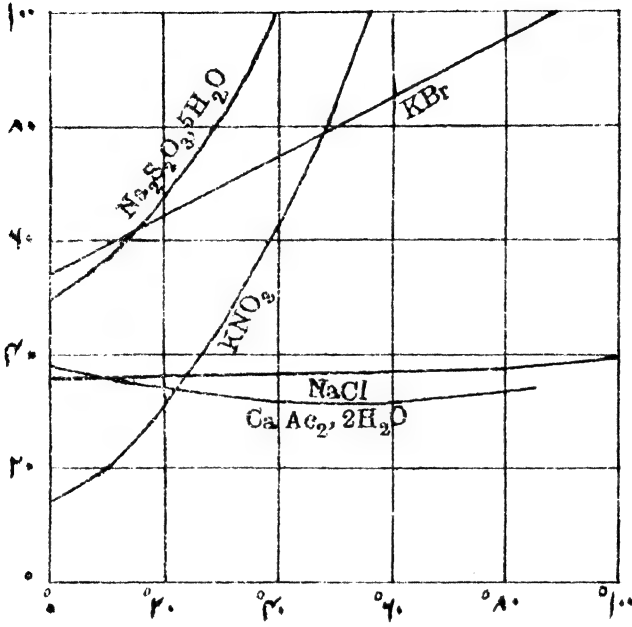
گھول دی جاتی ہے تو ایسے محلول کو **پیرسیر شدہ** کہتے ہیں۔ یہ دریافت کرنے کی خاطر کہ کوئی محلول کسی خاص ٹھوس کی رو سے **سیر شدہ**، **غیر سیر شدہ** یا **پیرسیر شدہ** ہے صرف ایک ہی آزمائشی طریقہ ہے اور وہ یہ ہے کہ محلول کو اُسی ٹھوس کے ساتھ ملایا جائے۔ اگر وہ سیر شدہ ہے تو ایسا کرنے سے اُس میں کوئی تغیر واقع نہ ہوگا۔ اگر غیر سیر شدہ ہے تو ٹھوس کی کچھ اور مقدار اس میں گھل جائیگی اور اگر پیرسیر شدہ ہے تو اس میں سے ٹھکی ہوئی چیز کی افراط جدا ہو جائیگی یہاں تک کہ اس کا ارتکاز سیر شدہ محلول کے ارتکاز کے برابر رہ جائیگا۔

تمام اشیاء کی صل پذیری تپش کے ساتھ تغیر ہوتی ہے۔ اکثر ٹھوس اشیاء کی صل پذیری تپش کی ترقی کے ساتھ بڑھتی ہے مثلاً.. اگر ام پانی میں ۰.۵ ہر پر سوڈیم کلورائیڈ (Sodium Chloride) کے ۳.۵ گرام حل ہو سکتے ہیں اور ۱۰۰ گرام ۰.۵ ہر پر سوڈیم تھائیوسلفائیٹ (Sodium thio sulphate) کے ۰.۵ گرام ۱۰۰ گرام اور پوٹاشیم نائی ٹریٹ (Potassium nitrate) کے ۱۱۰ گرام ۰.۵ ہر پر اور ۲۴ گرام ۱۰۰ گرام حل ہو سکتے ہیں۔ بعض صورتوں میں صل پذیری تپش کی ترقی کے ساتھ کم ہو جاتی ہے۔ مثلاً کیلسیم سائٹریٹ (Calcium citrate) کھولتے ہوئے پانی کی نسبت ٹھنڈے پانی میں زیادہ حل ہوتا ہے کیلسیم کے امیاتی ترشوں کے کئی اور نمکوں کا مسلک بھی اس کے مشابہ ہے۔ کیلسیم اسیٹائیٹ (Calcium acetate) کی صل پذیری تپش کی ترقی کے ساتھ شروع میں گھٹتی ہے اور پھر خفیف طور پر بڑھتی ہے (دیکھو شکل ۱۷)۔

شکل ۱۷ میں دکھایا گیا ہے کہ مختلف تپشوں پر ۱۰۰ گرام پانی میں اپن نمکوں کے کتنے گرام گھل سکتے ہیں۔ اس کے مطالعہ سے یہ امر عیاں ہے کہ پانی میں مختلف نمکوں کی صل پذیری کا تغیر بہت مختلف ہے۔ سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) یا کیلسیم اسیٹائیٹ (Calcium acetate) کی صل پذیری تپش کے ساتھ بہت کم تغیر ہوتی ہے لیکن پوٹاشیم نائی ٹریٹ (Potassium nitrate) یا سوڈیم تھائیوسلفائیٹ (Sodium thio sulphate) کی صل پذیری کا تغیر بہت نمایاں ہے۔

۱۷ یہ مقدار اپن نمک کے اندازہ سے حساب کی گئی ہے۔



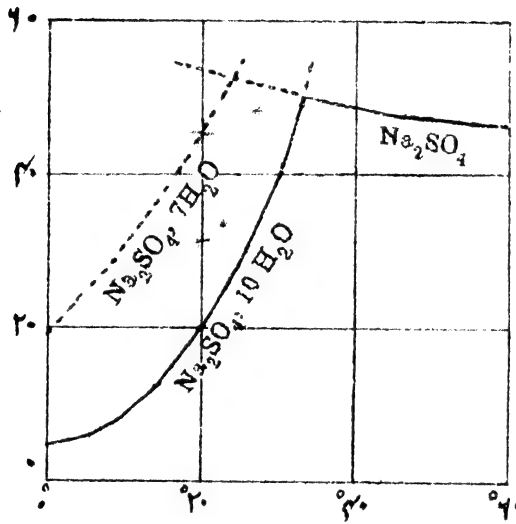


شکل ۴

انحناء کی مقدار میں بھی وافر اختلافات ہیں۔ سوڈیم کلورائیڈ اور پوٹاشیم بروائیڈ (Potassium bromide) کے منفنی تقریباً خطوطاً مستقیم ہیں۔ دیگر نمکوں کے منفنی جو شکل ۴ میں دکھائے گئے ہیں نمایاں طور پر خم دار ہیں۔ حل پذیری کے منفنی بخاری دباؤ کے منفنی کی طرح قریب قریب ہمیشہ محورِ پیش کی جانب مذبذب ہوتے ہیں۔

شکل ۵ میں سوڈیم سلفیٹ (Sodium sulphate) کی حل پذیری کے منفنی دکھائے گئے ہیں۔ یہاں ایک چھوڑتین منفنی ہیں۔ ایک اپن ٹنک کے لئے، دوسرا غیہ قائم ہفت ہائیڈریٹ (ہفت آبید ٹنک) کے لئے اور تیسرا وہ آبید (ہائیڈریٹ) ٹنک کے لئے جو کہ اس کی عام قلمدار قسم ہے۔ آخر الذکر ہائیڈریٹ ۳۳° سے کم درجوں پر پانی کی موجودگی میں قائم ہوتا ہے اور اس کی حل پذیری معمولی طریقے سے تخمین کی جاسکتی ہے۔

اس سے بلند تر تپش پر یہ اپن منک اور پانی میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس لحاظ سے ۳۳° م کے اوپر جو حل پذیری تخمین کی جاتی ہے وہ درحقیقت اپن منک کی حل پذیری ہوتی ہے۔ کیونکہ اب پانی کا تناسب واقعی طور پر اسی اپن منک کے ساتھ ہوتا ہے۔



شکل ۵

شکل ۵ میں دکھایا گیا ہے کہ یہ دونوں منحنی جدا گانہ ہیں لیکن ۳۳° م پر ان کا تقاطع ہوتا ہے۔ اپن منک کے منحنی کا نقطہ دار امتداد یوں ممکن ہے۔ ۳۳° کے نیچے اس کا اور پانی کا اتحاد اس قدر سست ہوتا ہے کہ قبل اس کے کہ اس کا استحصال ڈیکا ہائیڈریٹ (Decahydrate) (دہ آبید منک) میں ہو سکے اس کی حل پذیری کی پیمائش کر لی جاسکتی ہے۔ اگر ہم شکل ۵ میں کسی ایسے نقطے کے واردات پر غور کریں جو کہ نقطہ دار خط اور پختہ منحنی کے درمیان واقع ہے تو ہم سمجھ سکتے ہیں کہ یہ ایک ایسے محلول کے ارتکاز کی تعبیر ہے جو اپن منک کی رو سے غیر سیر شدہ اور ڈیکا ہائیڈریٹ کی رو سے پیرسیر شدہ ہے۔ ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ امر واقعی یہی ہے کیونکہ اگر ہم کچھ اپن منک کو محلول سے سس کر لیں تو وہ تدریجاً گھل جائیگا لیکن اگر ہم اس سے وہ ہائیڈریٹ (Hydrate)

نمک کو سس کر ایش تو محلول میں سے اس ہائیڈریٹ کی مزید مقدار مطرح ہو جائیگی۔  
 بناء بریں کسی محلول کی سیری کے اظہار کے لئے لازم ہے کہ ٹھوس کی تصریح صحت کے ساتھ  
 کی جائے۔ کسی محلول کو باعتبار سوڈیم سلفیٹ سیر شدہ کہنا بہم ہوگا کیونکہ وہی محلول  
 جو نمک کی ایک قسم کے لحاظ سے سیر شدہ ہوگا دوسری قسم کے اعتبار سے غیر سیر شدہ یا  
 پُرسیر شدہ ہو سکتا ہے۔

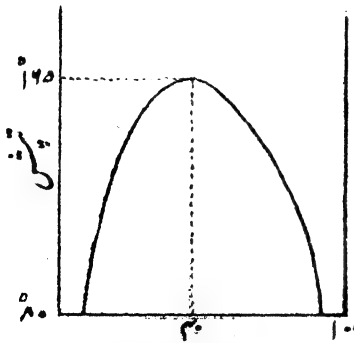
اگر وہ ہائیڈریٹ سوڈیم سلفیٹ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) کا سیر شدہ محلول گرم پانی  
 میں تیار کیا جائے اور اس بات کا لحاظ رکھا جائے کہ ٹھوس نمک کا کوئی ذرہ غیر حل شدہ  
 باقی نہ رہنے پائے۔ پھر اس محلول کو عام تپش تک اس احتیاط کو ملحوظ رکھ کر ٹھنڈا کیا  
 جائے کہ نمک اس میں سے خارج نہ ہونے پائے۔ تو اس طرح پر یہ محلول پُرسیر شدہ حالت  
 میں ایک عرصہ دراز تک محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ بسا اوقات ایسا ہوتا ہے کہ کچھ عرصہ  
 رکھا رہنے کے بعد محلول میں سے ہفت ہائیڈریٹ نمک کی قلیں مطرح ہونی شروع ہوتی ہیں۔  
 ہفت ہائیڈریٹ ڈیکا ہائیڈریٹ کی نسبت چھوٹی تپشوں پر زیادہ حل پذیر اور کم قائم ہے۔  
 اس حالت میں محلول باعتبار ہفت ہائیڈریٹ کے سیر شدہ ہوتا ہے لیکن ڈیکا ہائیڈریٹ  
 کے لحاظ سے پُرسیر شدہ ہوتا ہے۔ اس امر کی تصدیق موخر الذکر نمک کی ایک قلم محلول میں گرا کر  
 کی جاسکتی ہے جب کہ فوراً مزید قلماء شروع ہو جائیگا۔ اس غیر قائم ہفت ہائیڈریٹ کا  
 مخفی شکل میں ایک نقطہ در خط سے تعبیر کیا گیا ہے جو ہر ایک تپش پر ڈیکا ہائیڈریٹ  
 کے مخفی سے اُپر واقع ہے۔

ایسے نمک جن کی قلموں میں قلماء کا پانی ہوتا ہے بالعموم ان کے پُرسیر شدہ محلول  
 بنانا آسان ہوتا ہے۔ برعکس اس کے ایسے نمک جو صرف اپنی حالت میں قلماء سے ہیں ان  
 کے پُرسیر شدہ آبی محلول نہیں بنتے بلکہ نمک کی فاضل مقدار بالعموم تنزل تپش کے  
 ساتھ مطرح ہو جاتی ہے لیکن سوڈیم کلورائیٹ ( $\text{Sodium chlorate}$ ) اس کلیہ  
 کی ایک عمدہ استثناء ہے کیونکہ پانی کے ساتھ اس کا پُرسیر شدہ محلول باسانی بن سکتا ہے۔  
 مختلف ہائیڈریٹس کے باہمی استحالہ کی بحث باب میں کی جائیگی۔

یہ امر بہ کثرت مشاہدہ میں آچکا ہے کہ کسی ٹھوس کی حل پذیری پر اس کی حالت  
 انقسام کا معتد بہ اثر ہوتا ہے۔ جب کہ سفوف اس قدر باریک ہو کہ قلیل مقدار کی تحلیل

سے سطحی رقبہ میں نسبتاً بہت زیادہ کمی واقع ہو۔ مثلاً  $Ca SO_4 \cdot 2H_2O$  کا سیر شدہ محلول معمولی ذرات کی حالت میں  $0.153$  رطلطبعی ہوتا ہے لیکن جب ذرات کا قطر  $0.5$  سے  $(\mu)$  کے قریب ہوتا ہے تو حل پذیری  $0.182$  رطلطبعی تک بڑھ جاتی ہے۔ ذرات بیرٹم سلفیٹ (Barium sulphate) کے قطر کو  $0.1$  سے  $(\mu)$  سے  $0.1$  سے  $(\mu)$  تک کم کرنے سے اس کی حل پذیری تقریباً دو گنی ہو جاتی ہے۔

بعض مائعات ایک دوسرے سے ہر ایک تناسب میں خلط پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی اور الغول بعض آئیں میں قطعاً خلط پذیر نہیں ہوتے مثلاً پانی اور پارا۔ اور بعض حالات میں جزئی خلط پذیر ہوتی ہے۔ پانی اور ایٹھر کی مساوی مقداریں لے کر اکٹھی ہلائی جائیں تو تھوڑا سا ایٹھر پانی میں اور تھوڑا سا پانی ایٹھر میں حل ہو جاتا ہے اور ہر دو سیر شدہ محلول الگ ہو جاتے ہیں۔ ایٹھر کا آبی محلول نیچے کی تہ میں اور پانی کا ایٹھری محلول اوپر کی تہ میں جمع ہو جاتا ہے۔ فرض کرو کہ ۱ اور ۲ دو مائعات جو جزئی طور پر خلط پذیر ہیں (مثلاً اینی لین (Aniline) اور پانی) ایسے ہیں کہ ان دونوں کی حل پذیری تپش کی ترقی کے ساتھ بڑھتی ہے تو ہم دیکھیں گے کہ تپش کی ترقی کے ساتھ دونوں سیر شدہ تہوں یا "بہیتوں" کی ترکیب کا اجماع مساوی قیمت کی جانب ہوتا ہے۔ اس کی تریبی بقبر شکل ۷ میں کیٹی ہے۔ تپش کے درجے انتصابی محور پر معین کئے گئے ہیں اور افقی محور پر مائعات کی فی صدی ترکیب ظاہر کی گئی ہے۔



فیصدی اینی لین  
شکل ۷

توں تپش بڑھتی ہے

ب کی حل پذیری ۱ میں اور ۱ کی حل پذیری ۲ میں زیادہ ہوتی جاتی ہے اور ہر دو منحنی کے باہد گزرنے والی نقطے قریب تر آتے جاتے ہیں۔ ایک معین تپش پر دونوں منحنی مل جاتے ہیں۔ ملاپ سے مراد یہ ہے کہ اس معین تپش پر ۱ میں ۱ کے محلول اور ۱ میں ۲ کے محلول کا ارتکاز مساوی ہے یعنی ہر دو محلول کلیتہً متماثل ہیں۔

اس تپش پر دونوں اہمات ہر ایک تناسب میں خلط پذیر ہو سکتے ہیں۔ بناء بریں جزئی طور پر خلط پذیر ہونے والے اور ہر ایک تناسب میں خلط پذیر ہونے والے اہمات میں کوئی بنیادی اختلاف نہیں ہے کیونکہ جو اہمات کسی تپش پر صرف جزئی طور پر خلط پذیر ہوتے ہیں دوسری تپش پر خلط پذیر بہتر تناسب ہو سکتے ہیں۔ اس بیان سے اصطلاحات 'محل' اور 'مخل' کے متعلق یہ امر بھی واضح ہو جاتا ہے کہ ان کا استعمال محض اختیاری ہے۔ منہی کے ایک حصے کے لئے ہم محل ب میں ا کی حل پذیری اور دوسرے حصہ کے لئے محل ا میں ب کی حل پذیری کا ذکر کرتے ہیں۔ لیکن جس تپش پر ہر دوسیر شدہ محلول کیمیہ متماثل ہو جاتے ہیں محل اور مخل کا امتیاز قطعاً مفقود ہو جاتا ہے۔ پس عمومیت کے ساتھ یہ کہا جاسکتا ہے کہ کوئی نظر سہولت ہم اکثر محلول کے ہر دو اجزاء میں تیز کرتے ہیں لیکن محلول کے وجود میں اس قسم کا کوئی امتیاز نہیں ہے۔ اگر ہم چاہیں تو کسی قسم کی نظری خطا کے ارتکاب کے بغیر ہم اپنی سہولت کے مطابق اس چیز کو جسے عرف عام میں محل کہا جاتا ہے محل اور مخل کو محل کہہ سکتے ہیں۔

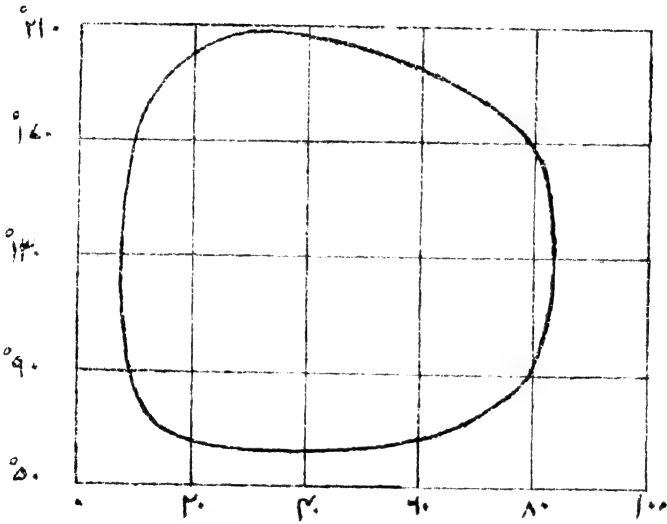
خلط پذیر اہمات کے بعض جفتوں کی حل پذیری ترقی تپش کے ساتھ ایک دوسرے میں بڑھتی ہے۔ مثلاً اینی لین اور پانی (شکل ۷) اور بعض جفتوں کی ٹھنڈی ہے مثلاً

۱۔ فہرست ذیل میں ۲۲ پر پانی اور بعض عام ناسیاتی محلولوں کی باہمی حل پذیری درج ہے :-

۱۵	۲۲	(Chloroform)	کلوروفارم
۳۳	۳۴	(Ligroin)	لگروئن
۴۶	۱۷	(Carbon bisulphide)	کاربن بائی سلفائیڈ
۹۳	۱۱	(Ether)	ایٹر
۲۲	۸	(Benzene)	بنزین
۲۱	۲۸	(Amyl alcohol)	امیل الگول
۲۲	۲۸	(Aniline)	اینی لین

اس امر کی طرف توجہ دلائی گئی ہے کہ جہاں تک پانی اور ناسیاتی اہمات کا تعلق ہے جزئی خلط پذیری میں ایک سببوں کی ملنے کا وجود شامل ہے (دیکھو باب ۷) غیر سببوں کی اہمات خلط پذیر بہتر تناسب ہوتے ہیں۔

ڈائی میتھیل امین (Dimethylamine) اور پانی۔ ترقی تپش سے حل پذیری کی کمی پانی اور پیرالڈیہائیڈ (Paraldehyde) کی مثال میں باسانی دیکھنی جاسکتی ہے۔ اگر ان دونوں کو معمولی تپش پر ایکہ آزماتشی نلی میں ڈال کر ملایا جائے تو مقوڑی دیر کے بعد یہ دو صاف طبقوں میں جدا ہو جاتے ہیں۔ اب اگر آزماتشی نلی کو گرم پانی میں ڈالا جائے تو آبی طبقہ پیرالڈیہائیڈ کی فاضل مقدار کے مطروح ہونے سے فوراً کمڈر ہو جاتا ہے۔



فیصدی نکوٹین (Nicotine)

شکل ۷

آئریکٹوننز (Lactones) کا سلوک پانی کے ساتھ ایک خاص قسم کا ہے۔ جو معمولی معمولی تپش پر صاف ہوتا ہے۔ ۴۰ پر باہمی حل پذیری کی کمی سے کمڈر ہو جاتا ہے لیکن ۹۰ پر پھر صاف ہو جاتا ہے کیونکہ تپش کی ترقی کے ساتھ باہمی حل پذیری بڑھ جاتی ہے۔ جزئی خلطہ پذیری کی تمام خصوصیات شکل ۷ کے مطالعہ سے واضح ہو جائیگی۔ اس شکل میں پانی اور مائع نکوٹین کی باہمی حل پذیری مختلف تپشوں پر دکھائی گئی ہے۔ ۹۱ کے

نیچے اور ۲۱۰ کے اوپر یہ مائعات مکمل طور پر خلط پذیر ہیں لیکن درمیانی تپشوں پر صرف جزئی طور پر خلط پذیر ہیں۔ اس لئے حل پذیری کا تخمینہ ایک بند مٹھی ہے جس کا بالائی حصہ پانی اور انی لین اور پچلا حصہ پانی اور ڈائی میتھیل امین (Dymethylamine) کی مثال کے مطابق ہے۔ جوں جوں تپش ۰۹ سے اوپر بڑھتی ہے ہر دو مائعات کی باہمی حل پذیری گھٹتی جاتی ہے یہاں تک کہ ۱۳۰ پر پہنچ کر دونوں صورتوں میں یہ ایک اقل قیمت پر آجاتی ہے۔ اس کے بعد تپش کی مزید ترقی سے حل پذیری بڑھتی ہے۔

بجائے حل پذیری کے گیسوں کا سلوک مائعات سے بہت مختلف ہے مثلاً پانی کے ایکس حجم میں ۹۰ اور ۱۰۰ گراموں کے باؤپر مختلف گیسوں کی مندرجہ ذیل مقداریں حل ہو سکتی ہیں:-

امونیا (Ammonia)	کے ۱۰۵۰ حجم
ہائیڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric acid)	۵۰۵
سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)	۸۰
سلفر سٹیف ہائیڈروجن (Sulphuretted Hydrogen)	۴۴
کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)	۱۸۸
ایتھی لین (Ethylene)	۵۳۵
آرگن (Argon)	۵۰۶
آکسیجن (Oxygen)	۵۰۴
نائٹروجن (Nitrogen)	۵۰۲
ہائیڈروجن (Hydrogen)	۵۰۲

اسی طرح انہوں کے اکائی حجم میں طبعی تپش اور باؤس کے تحت یہ اعداد حسب ذیل ہیں:-

سلفر سٹیف ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)	۱۷۹ حجم
کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)	۳۳۳
ایتھی لین (Ethylene)	۳۶۶
آکسیجن (Oxygen)	۵۲۸
نائٹروجن (Nitrogen)	۵۱۳
ہائیڈروجن (Hydrogen)	۵۰۶

معمولی حالات کے تحت کسی گیس کی مقدار جو پانی کی ایک معین مقدار میں حل ہو سکتی ہے ترقی پیش کے ساتھ تقریباً ہمیشہ گھٹتی ہے۔ لیکن ہیلیم (Helium) اس کلیہ سے استثنیٰ ہے۔ پانی میں اس کی شرح جذبہ ۰ سے ۲۵ درجہ تک کم ہوتی ہے ازاں بعد ترقی پیش کے ساتھ بڑھتی ہے۔

آرگن اور ہیلیم کی جذبی شرحوں کی مندرجہ ذیل فہرست میں ان گیسوں کی آبی حل پذیری پر پیش کا اثر دکھایا گیا ہے :-

تپش : درجہ	آرگن	ہیلیم
۰	۰.۰۵۶۸	۰.۰۱۵۰
۱۰	۰.۰۲۵۳	۰.۰۱۴۴
۲۰	۰.۰۳۷۹	۰.۰۱۳۹
۲۵	۰.۰۳۴۷	۰.۰۱۳۷
۳۰	۰.۰۳۳۶	۰.۰۱۳۸
۴۰	۰.۰۴۸۶	۰.۰۱۳۹
۵۰	۰.۰۶۲۷	۰.۰۱۴۰

جو گیسیں کسی خاص محلول میں متوسط انداز سے حل ہوتی ہیں وہ دباؤ کے لحاظ سے ایک خاص کلیہ کے تابع ہوتی ہیں جسے کلیہ ہنری کہتے ہیں۔ اس کلیہ کا منشا ریوں بیان کیا جاسکتا ہے :- اگر تپش غیر متغیر رہے تو اٹھ محلول کی ایک معین مقدار میں ہمیشہ گیس کا ایک معین حجم حل ہو سکتا ہے خواہ دباؤ کچھ ہی ہو۔ اس کلیہ کا اظہار یوں بھی کیا جاسکتا ہے :- مستقل تپش پر کسی مائع کی ایک معین مقدار میں کسی گیس کی جو مقداریں حل ہو سکتی ہیں وہ دلچایا وزن گیس کے دباؤ کے تناسب ہوتی ہیں۔ مثلاً اگر پانی کی ایک خاص مقدار میں طبعی دباؤ کے تحت ایک گرام آکسیجن حل ہو سکتی ہو تو اسی تپش پر دو گنے دباؤ کے تحت ۲ گرام آکسیجن حل ہو سکتی گی۔ کلیہ کی دونوں شکلوں کی مطابقت ذرا سے غور سے اس طرح معلوم ہو سکتی ہے کہ دباؤ دو گنا کرنے سے حجم نصف ہو جاتا

۱۔ کسی مائع میں گیس کی شرح جذبہ اس گیس کی دائمی حل پذیری نہیں ہوتی مگر گیس کا وہ حجم نہیں ہوتا جو تجربی تپش پر پانی کے ایک حجم میں حل ہو سکتا ہے۔ بلکہ ضرورتاً تپش میں تحلیل کیا ہوا حجم ہوتا ہے۔

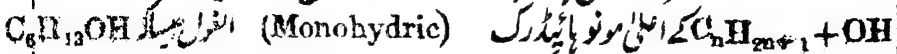


ہے اس لئے دو گنے دباؤ کے تحت میں ۲ گرام آکسیجن کا حجم دہری ہو گا جو طبعی دباؤ کے تحت میں ایک گرام آکسیجن کا ہو گا۔

اگر دو یا زیادہ گیسوں کا آمیزہ لیا جائے تو ہر ایک گیس مائع مائع میں یوں حل ہوتی ہے گویا کہ دوسری گیسیں موجود نہیں ہیں۔ اس کلیہ کا مطلب اس طور سے بھی پیش کیا جاسکتا ہے کہ جب متعدد گیسوں کا آمیزہ کسی مائع میں حل ہوتا ہے تو اس آمیزہ کا ہر ایک جزو بلا لحاظ دوسرے اجزاء کی موجودگی کے اپنے اپنے جزئی دباؤ کے موافق حل ہوتا ہے۔ اس شکل میں اس کلیہ کو کلیۃً ڈالٹن کہتے ہیں۔ ان دونوں کلیوں کی صرف اسی حالت میں صحت کے ساتھ متابعت ہوتی ہے جب کہ گیسیں پانی میں نسبتاً کم حل ہوتی ہیں اور دباؤ صرف عدد دے چند گروہ ہوائی سے زائد نہیں ہوتا۔ بہت زیادہ حل پذیر گیسوں کی حالت میں اور زیادہ دباؤ کے تحت میں کلیۃً ڈالٹن سے اور بالخصوص کلیۃً ہنری سے متذبذب انحراف ہوتا ہے۔ غالباً اس کی توجیہ یہ ہے کہ جب گیسیں پانی میں حل ہوتی ہیں تو کیمیائی یا نیم کیمیائی تغیرات وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ جو گیسیں پانی میں بالکل حل ہوتی ہیں وہ کم و بیش نمایاں طور پر ترشٹی یا اساسی ہوتی ہیں۔ مثلاً سب سے زیادہ حل پذیر گیس امونیا (Ammonia) اور نوجن کے ہائیڈروجنی مرکبات ہیں۔ تبدیلی گیسیں جو پانی سے مل کر ترشٹی یا اساسی اشیاء نہیں بناتیں پانی میں بہت کم حل ہوتی ہیں جیسا کہ گروہ ہوائی کی گیسوں اور گیس ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) وغیرہ سے ظاہر ہے۔

علاوہ ازیں طبعی ترشش پر گیس کے پھکنے کی قابلیت اور پانی میں داخل حل پذیری کے مابین بھی ایک عام تعلق ہے۔ نام نہاد مستقل گیسیں نائیٹروجن، آکسیجن، آئرن ہائیڈروکسائیڈ، کاربن مون آکسائیڈ (Carbon monoxide) مائٹریک آکسائیڈ (Nitric oxide) میٹھین (Methane) بالکل پانی میں بہت کم حل ہوتی ہیں بعکس اس کے منفرد گیس جو آسانی سے پچک جاتی ہیں ان کی حل پذیری بھی بہت زیادہ ہے۔

عام طور پر یہ کہہ سکتے ہیں کہ اگر کوئی چیز کسی مائع سے کسی قسم کا کیمیائی رشتہ رکھتی ہو تو وہ کم و بیش اس مائع میں حل ہو جاتی ہے۔ ناسیاتی مرکبات جن میں ہائیڈرو آکسل (Hydroxyl) ہوتا ہے بالعموم پانی میں بخوبی حل ہوتے ہیں۔ اور ان کے سالمات میں نسبتاً جس قدر زیادہ ہائیڈرو آکسل ہوتا ہے وہ اتنے ہی زیادہ حل ہو سکتے ہیں۔ مثلاً سلسلہ





اشیاء کو قلماء کے عمل کے ذریعہ سے صاف کرنے میں کچھ نہ کچھ حصہ ضرور ضائع جاتا ہے۔ لیکن یہ عمل اگر منظم طریقہ پر کیا جائے تو نقصان بیشتر صورتوں میں بہت خفیف ہوتا ہے۔ جو مثال اوپر درج کی گئی ہے وہ ایک خیالی مثال ہے۔ عملاً تخلیص بذریعہ قلماء ایسا آسان عمل نہیں ہے۔ قلماء کا اعادہ بہت زیادہ دفعہ کرنا پڑتا ہے اور پھر بھی لوٹ اور خالص چیز کی علیحدگی مکمل نہیں ہوتی۔ نامیاتی کیمیا میں اس عمل کی کامیابی کا انحصار زیادہ تر مناسب محل کے صحیح انتخاب پر ہوتا ہے۔ مناسب محل کے استعمال سے خالص چیز کی وافر مقدار جلدی اور آسانی سے الگ ہو جاتی ہے۔ برعکس اس کے نامناسب محل کے استعمال سے چیز قلیل مقدار میں حاصل ہوتی ہے اور وہ بھی غیر خالص جب پانی کے محلولوں میں سے پیچیدہ باز قلماء کے ذریعہ منحل اشیاء مطروح کئے جاتے ہیں جیسا کہ سٹاسفرٹ کے نمکوں میں سے تو قلماء کی تپشیں اعیانہ کے ساتھ منتخب کی جاتی ہیں اور دوسرے نمکوں کے متغیر ارتکاز کے محلولوں کو استعمال کر کے کسی خاص نمک کے لئے محل کی نوعیت بدل دی جاتی ہے۔ اس طریقہ پر متواتر عملوں کے بعد سٹاسفرٹ کے نمکوں کے پیچیدہ آمیزے میں سے خالص پوٹاشیم کلورائیڈ علیحدہ کیا جاتا ہے۔

تخلیص کا ایک اور طریقہ جو نامیاتی کیمیا میں بہ کثرت استعمال کیا جاتا ہے آبی محلول میں سے استخراج بذریعہ اتیمپر کیا جاتا ہے۔ اس عمل کا اصول حسب ذیل ہے:۔ اگر کوئی چیز دو غیر خلط پذیر املاحات میں حل ہو سکتی ہو اور ایک ہی برتن میں ان دونوں کے ساتھ ہلائی جائے تو یہ ہر ایک محل میں اپنی حل پذیری کے مطابق منقسم ہو جائیگی۔ سب سے سبب ترین حالت یہ ہے کہ دونوں محل آپس میں مطلقاً غیر خلط پذیر ہوں اور محل کا سالمی وزن دونوں میں مساوی ہو۔ ایسی حالت میں قاعدہ یہ ہے کہ ہلانے کے بعد محل ہر دو محل میں اس طرح سے منقسم ہو جاتا ہے کہ ہر دو محلول کے ارتکاز کی نسبت ان دونوں املاحات میں محل کی حل پذیری کی نسبت کے متساوی ہوتی ہے۔

مثال کی خاطر فرض کرو کہ غیر خلط پذیر املاحات پانی اور بنزین (Benzene) ہیں۔ محل کا سالمی وزن ان دونوں میں یکساں ہے اور اس کی حل پذیری پانی کی نسبت مساوی الجھ بنزین میں دوگنی ہے۔ محل کی ناکافی مقدار کو جس سے دونوں محل غیر سیر شدہ رہیں بنزین اور پانی کے ساتھ ایک ہی برتن میں ڈال کر ہلانے سے ہم آوازما سکتے ہیں

کرنیزین کے معلول کا ارتکاز آبی معلول کے ارتکاز سے دوگنا ہے۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ اس مثال کے معلول کے مطلق یا اضافی جموں کے متعلق کوئی حد قائم نہیں کی گئی۔ یہیں یہاں صرف انتہائی ارتکاز سے بحث ہے۔

مذکورہ بالا قاعدہ سے استفادہ کرتے ہوئے ہم ایک علی سوال کے متعلق غور کر سکتے ہیں :- مثال بالا میں استخراج کا کوئی طریقہ زیادہ موثر ہے آیا آبی معلول کے ساتھ مساوی انجم بنزین ایک ہی دفعہ استعمال کرنا یا بنزین کی اس مقدار کو متعدد دفعات میں استعمال کرنا اور معلول کو ہر بار ہلکا کر علیحدہ کر لینا ؟ اگر مخل کی مقدار پانی کے ایک حجم میں م فرض کی جائے تو مساوی انجم بنزین کے ساتھ ہلانے کے بعد ایک ثلث م آبی معلول میں رہ جائیگا اور دو ثلث م بنزین کے ساتھ الگ ہو جائیگا۔ اس طور سے واحد م استخراج سے ہم بنزین کے ایک حجم کی مدد سے م کا ۶۷ حصہ الگ کر سکتے ہیں۔ اب فرض کرو کہ ہم بنزین کی مجموعی مقدار کو دو مساوی حصوں میں بانٹ کر دو معلول میں استخراج کا عمل کرتے ہیں۔ اور شروع میں آبی معلول کے ایک حجم کے ساتھ بنزین کا نصف حجم ملاتے ہیں۔ فرض کرو کہ بنزین کے ذریعہ سے مخل کی استخراجی مقدار لا ہے۔ تو پانی کے ایک حجم میں مخل کی مقدار م۔ لا رہ جائیگی چونکہ مقدار لا ۵۰ جم بنزین میں ہے اس لئے ارتکازوں کی نسبت م۔ لا :  $\frac{لا}{۵۰} = ۲ : لا$  کی ہے۔ لیکن مشرہ صدر کلیہ کے مطابق بنزینی معلول کا ارتکاز آبی معلول سے دوگنا ہے۔ اس لئے حسب ذیل مساوات قائم کی جاسکتی ہے

$$۲ لا = ۲ (م - لا)$$

$$لا = ۰.۵۵ م$$

بعبارة آخری نصف حجم بنزین کے استعمال سے ۰.۵۵ م استخراج ہوا ہے اور بقیہ ۰.۵۵ م آبی معلول میں رہ گیا ہے۔ اس آبی معلول میں سے نصف حجم بنزین کے ساتھ دوبارہ استخراج کرنے سے ہم اس میں سے موجودہ مقدار مخل کا نصف حصہ یعنی ۰.۲۷ م نکال سکیں گے یعنی دو متواتر اعمال میں استخراجی مقدار ۰.۵۵ م + ۰.۲۷ م یعنی ۰.۸۲ م ہے حالانکہ اتنی ہی بنزین ایک دفعہ استعمال کرنے سے صرف ۰.۶۷ م مقدار استخراج ہو سکتی ہے۔ پس اگر ہم کسی استخراجی عمل کی ایک معین مقدار سے مخل کی زیادہ سے زیادہ مقدار الگ کرنا چاہیں اور وقت کی پروا نہ ہو تو اس عمل کو پتے در پتے کئی دفعہ بانٹ کر استعمال کرنا بہ نسبت

کل حمل کے ایک ہی دفعہ استعمال کرنے کے بہتر ہوتا ہے۔

استخراج بذریعہ ایتھر میں عملی طور پر ایتھر کی مقدار کی بنسبت وقت کی بچت کا خیال زیادہ رہتا ہے اور بالعموم ایتھر کی کثیر مقدار صرف چند دفعات میں وقت بچانے کی خاطر استعمال کی جاتی ہے۔ اس میں سہولت یہ ہوتی ہے کہ فراہمی کے باعث ایتھر کا پہلا حصہ دوسرے عمل کے اعادہ کے دوران میں باسانی منقطع کیا جاسکتا ہے۔ ایتھر اور پانی کی مثال قاعدہ حل پذیری کی عملی تشریح کے لئے بہترین مثال نہیں ہے۔ ایتھر اور پانی جزئی طور پر غلط پذیر ہیں۔ اس وجہ سے ان کے امین کسی منحل کی "تقسیمی قدر" خالص پانی اور خالص ایتھر میں علیحدہ علیحدہ اس چیز کی حل پذیری کے تناسب کے مساوی نہیں ہوتی۔ مساوات یہ بھی ہوتا ہے کہ منحل کا سالمی وزن پانی اور ایتھر میں مساوی ہوتا ہے۔ اس لئے کوئی "تقسیمی قدر" مستقل نہیں ہوتی۔ اور دونوں محلولات کے ارتکاز کی نسبت حملوں اور منحل کے تناسب اصنافی پر منحصر ہوتی ہے۔ دونوں محلولوں میں سالمی وزن کے اختلاف کے اثر کی مفصل بحث باب میں سالمی پیچیدگی کے تحت میں کی جائیگی۔

اس مسئلہ میں اور ایک بندرتن میں کسی گیس اور مانع کو باہم ملانے کے مسئلہ میں ایک تین مشابہت ہے۔ اگر ہم خلا کو بنزلہ ایک حمل کے تصور کریں تو کلیہ نہری کا مطلب یوں پیش کیا جاسکتا ہے: خلا اور مانع حمل کے درمیان ہمیشہ ایک معین "تقسیمی قدر" ہوتی ہے۔ "تقسیمی قدر" میں گیس کی حل پذیری (حسب تعریف مندرجہ صفحہ ۷۴) کے مساوی ہوتی ہے۔ ایک بند بوتل میں پانی اور نائٹروجن کے مساوی حجم باہم ملاؤ۔ فرض کرو کہ نائٹروجن کی حل پذیری  $n$  ہے یعنی پانی کے ایک حجم میں نائٹروجن کے  $n$  حجم حل ہوتے ہیں۔ اس طور سے خلا کی بنسبت پانی میں گیس کا انتہائی ارتکاز  $n$  گنا ہے یا بالفاظ دیگر پانی اور خلا کے درمیان "تقسیمی قدر"  $n : 1$  ہے۔ فرض کرو کہ نائٹروجن کی ابتدائی مقدار  $j$  ہے اور اس میں سے  $j - لا$  حصہ پانی میں حل ہو گیا ہے۔ اس لئے نائٹروجن کی باقی ماندہ مقدار  $j - لا$  ہوگی۔ چونکہ پانی اور خلا کے حجم برابر ہیں اس لئے انتہائی ارتکاز خلا اور پانی میں علی الترتیب  $j - لا$  اور  $j$  لائیں۔ لیکن ان کی نسبت  $1 : n$  کی ہے اس لئے

$$\frac{j - لا}{j} = \frac{1 - لا}{n} = \frac{ج - لا}{ج}$$

$$\frac{n}{1 + n} = لا$$

یعنی

چونکہ کلیڈ ڈالٹن کے مطابق ایک گیس کا وجود دوسری گیس کی حل پذیری میں مغل نہیں ہوتا اس لئے ایک ہی محلول میں گیسوں کے آمیزوں کی حل پذیری کے متعلق مسائل باسانی حل کئے جاسکتے ہیں۔ طالب علم کے لئے یہ ایک مفید مشق ہوگی کہ حل پذیری کی ان فہرستوں کی مدد سے جو صفحات بالا میں درج ہیں وہ ایک بند برتن میں ایک حجم پانی کے ساتھ طبعی تپش اور دباؤ پر ایک حجم خالص ہوا کے ہلانے سے باقی ماندہ آکسیجن نائٹروجن اور آرگن کے گیسوں کی آمیزہ کی ترکیب اور دباؤ معلوم کرے۔

اگر کسی گیس کا سالمی وزن محلول میں گیس کی حالت کی نسبت مختلف ہو تو طبیعی قدر مستقل نہیں ہوتی ہے اور کلیڈ ہیری کے مطابق عمل نہیں ہوتا ہے (دیکھو باب ۲۰)۔

## باب ہفتم

### اماعت اور انجماد

جب شیشہ کی قسم کی کوئی مٹھوس نئے گرم کی جاتی ہے تو وہ تدریج اپنی استواری کھوٹی ہے اور ترقی تپش کے ساتھ ایک مضبوط غیر لچکدار مٹھوس اور ایک لزوج لٹی منامائع کے مدارج طے کرتے ہوئے رنہ رفتہ مائع کی حالت اختیار کرتی ہے۔ اس لئے اس کا کوئی معین نقطہ اماعت نہیں ہوتا۔ برعکس اس کے جب کوئی قلمدار چیز مثلاً گندھک گرم کی جاتی ہے تو یہ ایک معین تپش تک مٹھوس رہتی ہے ازاں بعد مزید حرارت پہنچنے سے مائع ہو جاتی ہے۔ لیکن پگھلاؤ کے دوران میں تپش غیر تغیر رہتی ہے۔ اس مستقل تپش کو اس مٹھوس چیز کا نقطہ اماعت کہتے ہیں اور یہ ہر ایک قلمدار چیز کی ایک متمیز خاصیت ہے۔ نہ صرف نقطہ اماعت مختلف اشیاء کی تشخیص کے لئے استعمال کیا جاتا ہے بلکہ نقطہ اماعت کی نزاکت یعنی پگھلاؤ کے دوران میں تپش کا استقلال ناسیاتی کیما میں بالخصوص قلمدار اشیاء کے اخلاص کا امتحان مانا گیا ہے۔ جو قلمدار چیزیں ایک سے زیادہ اصناف میں قلمائی

جاتی ہیں ان کی ہر ایک قلمہ ارتسم کا بعد اگانہ نقطہ اماعت ہوتا ہے مثلاً معینہ اگانہ دھک  
(Rhombic sulphur) کا نقطہ اماعت ۱۱۴° ۵۰' اور ایک میل کی گندھک  
(Monoclinic sulphur) کا ۱۱۹° ۱۰' ہے۔

جب کسی پگھلی ہوئی شے کو اس کے نقطہ اماعت سے فروتر تپش تک ٹھنڈا کیا  
جاتا ہے تو اس کا منجمد ہونا یا نہ ہونا حالات حاضرہ کے تابع ہوتا ہے۔ لیکن اگر انجماد شروع  
ہو جائے تو تپش ٹھوس کے نقطہ اماعت کے مساوی ہو جاتی ہے کیونکہ یہی ایک تپش ہے جس پر  
تابع اور ٹھوس مستقل طور پر ایک ساتھ موجود رہ سکتے ہیں۔ اگرچہ کا ایک ٹکڑا ۱۵۰° تپش  
والے پانی میں ڈالا جائے تو باوجود اس امر کے کہ سطح کی تپش ۵۰° ہے دونوں مقولہ دیو  
تک ایک ساتھ موجود رہ سکتے ہیں، لیکن یہ حالت مستقل نہیں ہو سکتی کیونکہ سطح تپش گھٹاتی رہتی  
ہے اور پانی کی تپش بڑھتی رہتی ہے۔ اس تپش کی تخمین کے لئے جس پر ٹھوس اور تابع  
مستقل طور پر اکٹھے موجود رہ سکتے ہیں یہ امر نہایت ضروری ہے کہ دونوں کا عمدہ طور سے غلو  
آمیزہ بنایا جائے ورنہ یہ ممکن ہے کہ ٹھوس کی تپش کچھ بڑا اور تابع کے بیشتر حصہ کی تپش کچھ اور  
جب کسی قلمہ ارتسم کو گرم کیا جاتا ہے تو تابع حالت اختیار کئے بغیر اسے اس کے  
نقطہ اماعت سے اعلیٰ تپش تک گرم کر سکتا بنظر ناممکن ہے۔ لیکن اس کے برعکس اکثر  
مابعات کی تپش، ٹھوس حالت اختیار کئے بغیر آسانی نقطہ اماعت سے پست کر دی  
جاسکتی ہے۔ بناویریں اگر کسی تابع کے درجہ انجماد کو وہ تپش انا جائے جس پر وہ منجمد ہونا  
شروع ہوتا ہے تو یہ تپش کوئی معینہ تپش نہ ہوگی۔ اس لئے علی طور پر خالص اشیاء کے صرف  
نقاط اماعت ہی دریافت کئے جاتے ہیں۔

سج اگرچہ حرارت پہنچانے سے ہمیشہ ۵۰° تپش گھٹاتی ہے۔ لیکن یہ ممکن ہے کہ پانی  
۴۰° تک بلکہ اس سے بھی فروتر تپش تک ٹھنڈا کیا جائے اور سج صورت پذیر نہ ہو۔  
تابع کو اس حالت میں پُرگد اختہ کہتے ہیں۔ پُرگد اختہ تابع میں اس کے ٹھوس کی ایک قسم  
ڈالنے سے قلمہ فوراً شروع ہو جاتا ہے۔ اس لحاظ سے پُرگد اختہ تابع ایک پُریر شدہ  
مخلول کے مشابہ ہوتا ہے۔ ۶۵°

اماعت کے دوران میں حرارت ہمیشہ جذب ہوتی ہے اور انجماد کے  
دوران میں حرارت ہمیشہ خارج ہوتی ہے۔ جب کوئی پُرگد اختہ تابع منجمد ہونا شروع

ہوتا ہے تو اخراج حرارت کے باعث مائع کی تپش بڑھ جاتی ہے۔ تپش کی یہ ترقی مٹھوس کے نقطۂ اماعت تک جاری رہتی ہے اور بعد ازاں سدود ہو جاتی ہے کیونکہ اس اعلیٰ تپش پر پہنچ کر مٹھوس اور مائع کے درمیان تعادل قائم ہو جاتا ہے یعنی یہ دونوں کسی قسم کے تغیر کے بغیر ایک ہی برتن میں بہر تناسب مخلوط عرصہ دراز تک موجود رہ سکتے ہیں بشرطیکہ ماحول سے تبادلہ حرارت نہ ہو۔ لیکن اگر کسی بیرونی سبباً حرارت سے کچھ حرارت حاصل ہو تو مٹھوس کا کچھ حصہ حاصل شدہ حرارت کو جذب کر کے مائع ہو جائیگا۔ برعکس اس کے اگر حرارت کی کچھ مقدار آمیزے سے خارج کی جائے تو مائع کا کچھ حصہ بخیر ہو جائیگا اور دوران انجماد میں اس کمی کی تلافی کے لئے کافی حرارت پیدا ہو جائیگی۔ اس طور سے تپش نقطۂ اماعت پر بغیر تغیر رہتی ہے۔

اس سے پہلے ہم یہ بیان کر چکے ہیں کہ کسی پُرگداختہ مائع میں اس کے مٹھوس کی ایک قلم ڈالنا قلماء کے لئے کافی ہے۔ امر واقعہ یہ ہے کہ چھوٹا قلمدار فوہ بھی اس مقصد کے لئے کافی ہوتا ہے یہاں تک کہ تجربہ سے ثابت ہو اسے کہ مٹھوس کی نہایت قلیل مقدار مثلاً ایک ملی گرام کا لاکھواں حصہ قلماء کی تحریک کے لئے کافی ہے۔ تجربی تحقیقات کے ذریعہ سے پُرگداختہ مائعات کے خود بخود قلمانے کا رجحان بھی دریافت کیا گیا ہے۔ اُن حالات میں بھی جہاں باہر سے مٹھوس قلم کے نفوذ کا امکان بالکل معدوم تھا دیکھا گیا ہے کہ پُرگداختہ مائعات خود بخود قلماتے ہیں۔ اکثر پُرگداختہ مائعات میں قلمدار مرکزے مائع کے مختلف حصوں میں مقبوضی دیر رکھے رہنے کے بعد نمودار ہوتے ہیں۔ پھر وہ بڑھتے جاتے ہیں حتیٰ کہ یا تو تمام مائع بخیر ہو جاتا ہے یا دوران انجماد میں خارج شدہ حرارت سے کل آمیزے کی تپش نقطۂ اماعت تک بڑھ جاتی ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ ایسے مرکوزوں کے ظہور کا امکان مائع کی مقدار کی مناسبت سے بڑھتا جائیگا۔ اس لئے ہم بجاطور پر یہ توقع کر سکتے ہیں کہ پُرگداختہ مائع کی قلیل مقدار بڑی مقدار کی بہ نسبت زیادہ عرصہ تک نقلی حالت میں رکھی رہتی ہے۔ یہ توقع واقعات کے مطابق پائی گئی ہے۔ چنانچہ ایک شعری نلی میں تھوڑا سا پُرگداختہ مائع لے کر ایک معین وقت میں مرکوزوں کی تعداد اور اُن کے بڑھنے کی شرح کی تخمین کرنا نسبتاً آسان ہے۔ یہ دریافت ہو چکا ہے کہ مرکوزوں کے بڑھنے کی شرح درجہ پُرگداختگی کے تناسب ہوتی ہے بشرطیکہ یہ درجہ



بہت زیادہ نہ ہو۔ نیز یہ کہ اُن مرکوزوں کی تعداد جو کسی مہینہ کے اندر ایک مہینہ وقت میں صورت پذیر ہوتے ہیں ابتداءً درجہ پُرگد اختنی کے ساتھ بڑھتی جاتی ہے لیکن ایک اعلیٰ حد تک پہنچنے کے بعد جب مائع بہت زیادہ پُرگد اختہ ہو جاتا ہے تو یہ تعداد گھٹتی شروع ہوتی ہے۔ بناء بریں یہ ممکن ہے کہ ایک گد اختہ مائع کو نقطۂ اماعت سے بہت زیادہ نیچے فوری طور پر ٹھنڈا کرنے سے مرکوزوں کی پیدائش کے رجحان کو اس قدر کم کر دیا جائے کہ وہ گد اختہ مائع دونوں ہفتوں بلکہ برسوں تک قلمائے بغیر محفوظ رکھا جاسکے۔ ایسا پُرگد اختہ مادہ مائع ہونے کی بجائے شیشہ کی قم کا ٹھوس ہوتا ہے۔ اس کا کوئی معین نقطۂ اماعت نہیں ہوتا بلکہ اگر قلماد روکا جائے تو شیشہ کی طرح بتدریج نرم اور کم لزوج ہوتا جائیگا حتیٰ کہ یہ معمولی مائع حالت تک پہنچ جائیگا۔ اگر ایسے شیشہ بنا ٹھوس کو اس کی قلمدار صنف سے ملایا جائے تو قلماد شروع ہوتا ہے لیکن اس قلماد کی شرح اتنی سست ہوتی ہے کہ اس کی پیمائش چند ملی میٹر فی ساعت سے زیادہ نہیں ہوتی۔ بناء بریں اقلے ٹھوسوں اور انعامات کے درمیان کوئی واضح فارق اعتبار نہیں ہے بلکہ ایک حالت سے دوسری حالت تک تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ البتہ قلمدار اور نقلی اشیاء یعنی وہ چیزیں جن کے ذرات کی ترتیب ایک باقاعدہ اسلوب سے ہوتی ہے اور وہ جن میں یہ ترتیب بے قاعدہ ہوتی ہے ایک دوسرے سے صریح طور پر ممتاز ہیں۔ عرصہ دراز تک یہ خیال راسخ تھا کہ انعامات کے وجود میں کوئی باقاعدہ ترتیب ممکن نہیں ہے کیونکہ ان کے ذرات کی حرکت بمقابلہ ٹھوس اجسام کے ذرات کے ایک حد تک آزادانہ ہوتی ہے۔ لیکن اب قلمدار مائعات معلوم ہو چکے ہیں جن میں ایسے خواص پائے جاتے ہیں جو عام طور پر صرف ٹھوس قلموں کے متمیز خواص سمجھے جاتے تھے۔ مثلاً جب پیرا۔ انبرا کسی ایسی سولہ (Para-azoxyanisole) گرم کیا جاتا ہے تو یہ ۱۱۴ درجہ پر پگھلتا ہے لیکن مائع کسی قدر کم تر ہوتا ہے اور اس میں دو سیلا انعطاف شدت سے پایا جاتا ہے۔ دو سیلا انعطاف اس چیز کے وجود میں ذرات کی باقاعدہ ترتیب پر دلالت کرتا ہے لیکن جہاں تک اس کے میلی خواص کا تعلق ہے یہ بلا شک و شبہ مائع ہے۔ یہ آسانی بہتا ہے شعری نلی میں صعود کرتا ہے اور اس شعری صعود سے ریفرکٹے اور سیلڈز

کے قاعدہ سے اس کا سالمی وزن تخمین کیا جاسکتا ہے۔ اور ۳۴۰۰ نمبر پر اس کی کدورت اور دو ٹیلا انعطاف ایک لخت زائل ہو جاتے ہیں اور یہ ہر لحاظ سے ایک معمولی مانع کی مثل ہو جاتا ہے۔ قلمدار مانع سے معمولی مانع بننے میں کثافت کم ہو جاتی ہے لیکن سالمی وزن غیر متغیر رہتا ہے۔ تبرید سے متعاقب تغیرات وقوع پذیر ہوتے ہیں :-

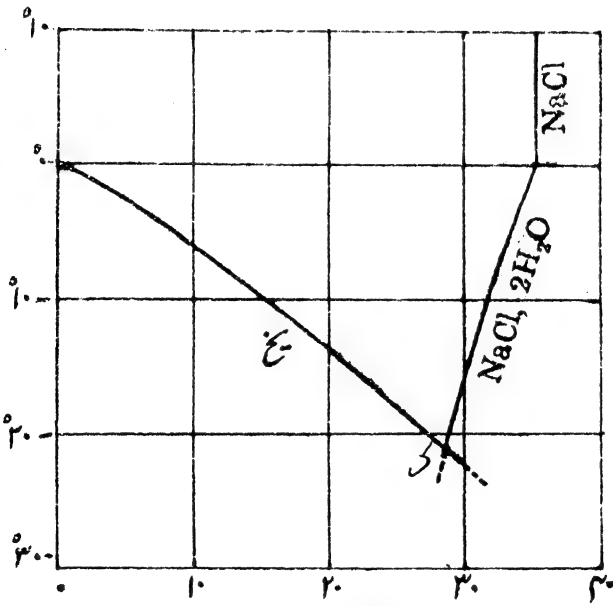
معمولی مانع ۳۴۰۰ نمبر پر قلمدار مانع اور موخر الذکر ۱۱۴ نمبر پر قلمدار محسوس بن جاتا ہے۔ قلمدار مانع کا دو دھیابین اس امر کی دلالت کرتا ہے کہ یہ کامل طور پر متجاش نہیں ہے۔ اور انی خور و بین کے ذریعہ سے اس کا مناظری امتحان اس امر کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ یہ معلقہ صنف کا ایک اسوئی محلول ہے۔ (ملاحظہ ہو باب ۱) مرکزی بناوٹ مرکزی نشاۃ اور انتہا درجہ کی پرگداختی کے واقعات

ہیپورک ایسڈ (Hippuric acid) کے ساتھ جو ۸۸ نمبر پر گھبھاتا ہے بہت آسانی سے دکھائے جاسکتے ہیں۔ تحلیل سے بچنے کی خاطر تھوڑی سی مقدار کو ۹۵ ڈیگری سے کم تپش پر گھلاؤ اور اسے پتلے شیشہ کی ایک ۶ انچ لمبی اور ایک ملی میٹر یا اس سے کم قطر کی شغری نلی میں (جو عموماً نقطہ الماعت کی تخمین میں استعمال ہوتی ہے) سائٹس کے ذریعہ سے اوپر کھینچ لو۔ نلی کے پتلے سرے کو گھبھلا کر باریک نوک نکال لو لیکن اسے بند نہ کرو۔ نلی کو گیس کے شعلہ کے اوپر احتیاط سے گرم کرو، حتیٰ کہ مانع نلی کے وسط میں متکون ہو جائے۔ پھر اس کی نوک پر جہر ہری لگا دو۔ نلی کو اس کے کھلے منہ کی طرف سے افقی وضع میں پکڑ کر شعلہ کے اوپر رکھو یہاں تک کہ اس میں کوئی قلمدار ذرہ باقی نہ رہے پھر اسے یک لخت سرد پانی میں ڈال کر ٹھنڈا کر لو۔ اس طریق عمل سے نلی کے اندر مانع شفاف شیشے کی حالت اختیار کر لیتا ہے۔ اگر نلی کو توڑ کر دیکھا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ ترشہ بلاشبہ ٹھوس ہے لیکن قلمی نہیں ہے۔ اگر اس کو اسی حال پر چھوڑ دیا جائے تو یہ کئی دن تک غیر متغیر رہ سکتا ہے۔ لیکن اگر نلی کو ۱۰۰ ڈیگری تپش کے پانی میں ڈالا جائے تو مرکزے نمودار ہوتے اور ایک اوسط شرح کے ساتھ نلی کے اندر بڑھنا شروع کرتے ہیں۔ نلی کو سرد پانی میں ڈالنے سے جب چاہیں مرکزی نشاۃ بند کر سکتے ہیں۔ اگر نلی کو کسی خاص مقام پر گرم کیا جائے تو مرکزے صرف اسی جگہ نمایاں ہوتے ہیں اور دیگر مقامات پر نمایاں نہیں ہوتے۔

جب کوئی غیر چیز کسی مائع میں حل ہوتی ہے تو محلول کا نقطۂ انجماد خالص محلول کے نقطۂ انجماد کی نسبت پست ہوتا ہے۔ انجماد محلول کی تعیین کے لئے اس امر کا اظہار ضروری ہے کہ مائع میں سے کونسی چیز منجمد ہو کر الگ ہوتی ہے۔ لیکن اگر کسی چیز کا بالخصوص ذکر نہ کیا جائے تو ہمیشہ یہی فرض کیا جاتا ہے کہ وہ چیز منجمد محلول ہے۔ کسی شے کے آبی محلول میں سے بچ کے انجماد کے لئے محلول کو خالص پانی کے نقطۂ انجماد کی نسبت پست تر پیش تک ٹھنڈا کرنا پڑتا ہے اور قلیل ارتکاز کے لئے نقطۂ انجماد کی پستی حل شدہ چیز کی مقدار کے تناسب ہوتی ہے۔ یہ قاعدہ کلیۃً بلکیڈن کہلاتا ہے۔ کسی محلول کا نقطۂ انجماد وہ پیش ہے جس پر ٹھوس سفیل اور محلول کے درمیان تقادل ہوتا ہے۔ اس پیش پر محلول میں کسی قسم کے تغیر کے بغیر ٹھوس محلول کی جتنی مقدار چاہیں، ملا سکتے ہیں۔ نہ تو ٹھوس پگھلتا ہے اور نہ محلول محسوس حالت میں مطروح ہوتا ہے۔ حل شدہ چیزوں سے نقطۂ اجماعت میں جو تبدیلی واقع ہوتی ہے اس سے متعدد عملی کام لئے جاتے ہیں۔ مثلاً نمک ملا کر برف یا بج کو پگھلا دینا نیز سردیوں میں انجماد روکنے کی خاطر مطلوب گیس پمپوں پر گلسرین یا انمول ڈال دینا۔ پانی میں گلسرین یا انمول کی آمیزش سے پانی کا نقطۂ انجماد بہت پست ہو جاتا ہے۔ ۲۵ فی صدی انمول والا آبی آمیزہ ۱۳ درجہ منجمد ہوتا ہے اس لئے گیس پمپ یا شدید سردی میں بھی کارآمد رہتا ہے۔ اس غرض کے لئے گلسرین بوجہ غیر فراہ ہونے کے انمول سے بہتر ہے۔ انمول کا آبی محلول تجیر کے باعث بتدریج کم مقدار اور کمزور ہو جاتا ہے لیکن اس کے برعکس گلسرین نہ صرف خود بخار بن کر نہیں اُڑتی بلکہ اس کی آمیزش سے پانی کے بخارات کا دباؤ بہت گھٹ جاتا ہے (باب ۸)۔ بنا بریں گلسرین کی آمیزش، دو طرح سے مفید ثابت ہوتی ہے۔ ایک تو یہ پانی کو معمولی سردی کے باعث منجمد ہونے سے روکتی ہے دوئم یہ سرایتی تجیر کی مانع ہے۔

برف یا بج کے پگھلانے میں نمک کا مفید ثابت ہونا مفصل ذیل مقدمات کی وساطت سے بخوبی ذہن نشین ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ بچ اور ایک ایسے آبی محلول کے درمیان جس میں تھوڑا سا نمک حل ہے، درجہ ۰ سے کچھ نیچے تقادل ہے۔ اب اگر موسم محلول کو اس معین پیش سے نیچے ٹھنڈا کر س تو انجماد سے خالص بچ الگ ہوتی جائیگی اور بقیہ محلول زیادہ تر منجمد ہو جائیگا۔ اس لئے اس کا نقطۂ انجماد اصلی محلول کے نقطۂ انجماد

کی بہ نسبت بہت ہوگا۔ اگر نمک پانی میں لاتنا ہی حد تک حل ہو سکتا تو یہ عمل لاتنا ہی طور پر جاری رہ سکتا۔ لیکن ہمیں معلوم ہے کہ پانی کے اندر نمک کی حل پذیری محدود ہے۔ یعنی ایک معین تپش پر پانی کی ایک معین مقدار میں نمک کی صرف ایک معین مقدار حاصل ہو سکتی ہے۔ بناء بریں پانی میں نمک کی محدود حل پذیری کے باعث نقطۂ انجماد کی پستی بھی ایک خاص حد سے آگے نہیں بڑھ سکتی۔ ان امور کی توضیح و تشریح حل پذیری اور نقطۂ انجماد کی مشترکہ تریسم کے ذریعہ سے بخوبی ہو سکتی ہے۔ شکل ۸ میں افقی ٹوڑ ارتکاز کو یعنی ۱۰۰ حصہ پانی میں نمک کے حل شدہ حصوں کو اور عمودی محور تپش کے درجوں کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل ۸

اگر ہم کسی ایسے آبی محلول کی تپش کو جس میں صرف مقوڑا سا نمک حل ہو، بہت کریں تو یخ علیحدہ ہونی شروع ہو جائیگی اور ارتکاز کی بیشی سے بقیہ محلول کا نقطۂ انجماد بہت تر ہو جائیگا۔ محلول کے ارتکاز اور اس کی انجمادی تپش کا تعلق (یعنی اس

تپش کا تعلق جس کے اوپر محلول اور بخ میں تعادل ہوتا ہے) بائیں جانب کے منحنی سے دکھلایا گیا ہے۔ ہم اس منحنی کو نقطہ انجماد کا منحنی کہیں گے۔ اس کے برعکس اگر ہم: ہر کے اوپر منک کا سیر شدہ محلول لے کر اسے ٹھنڈا کریں تو کچھ منک الگ ہو جائیگا اور محلول کا ارتکاز کم ہو جائیگا کیونکہ نزدیکی تپش کے ساتھ، منک کی حل پذیری کم ہوتی جاتی ہے۔ ارتکاز اور اس تپش کے تعلق کو جس کے اوپر محلول اور محسوس منک میں تعادل ہوتا ہے دائیں جانب کے منحنی سے تعبیر کیا گیا ہے جو اس لحاظ سے حل پذیری کا ایک معمولی منحنی ہے۔ یہ منحنی ابن منک کا منحنی نہیں ہے بلکہ شنائی ہائیڈریٹ ( $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) کا منحنی ہے جو ہر سے پست تر تپشوں پر بنتا ہے۔ نزدیکی تپش کے ساتھ، دونوں منحنی ایک دوسرے کے قریب ہوتے جاتے ہیں کیونکہ اس محلول کا ارتکاز جو بخ کے ساتھ متعادل ہوتا ہے بڑھتا جاتا ہے اور اس محلول کا ارتکاز جو منک کے ساتھ متعادل ہوتا ہے گھٹتا جاتا ہے۔ آخر کار ایک معین تپش پر دونوں منحنی ایک دوسرے سے تقاطع کرتے ہیں۔

اب ذرا دونوں منحنیوں کے اوپر نقطہ تقاطع ک (تقریباً ۲۱° حر اور ۲۹ فی صدی ارتکاز) تک منک کے محلول کے واردات پر غور کرو۔ اگر ہم ایک کمزور محلول سے ابتداء کریں تو ہم دیکھتے ہیں کہ جوں جوں تپش کم ہوتی جاتی ہے، بخ الگ ہوتا جاتا ہے اور محلول زیادہ مرکب ہو جاتا ہے۔ یہ عمل نقطہ انجماد اور حل پذیری کے منحنیوں کے تقاطع تک جاری رہتا ہے جہاں بقیہ محلول سیر شدہ ہو جاتا ہے۔ اگر ہم تپش کو پست کرنے کی کوشش جاری رکھیں تو برف مطروح ہو جاتی ہے اور باقی ماندہ محلول پر سیر شدہ ہوتا ہے، اس لئے اس میں سے اس قدر منک مطروح ہوتا ہے کہ محلول دوبارہ نقطہ سیری پر آ جاتا ہے۔ چونکہ مبرز محلول ایک سیر شدہ محلول تھا، اس لئے بخ اور منک اسی تناسب مقدار سے علیحدہ ہوتے ہیں جس تناسب سے وہ سیر شدہ محلول میں موجود تھے، بالفاظ دیگر محلول ایک خالص مائع کی طرح بھجھتا ہے۔

اگر ہم کمزور محلول کی بجائے منک کے ایک مرکب محلول کے تبریدی واردات پر غور کریں تو ہم اسی نتیجہ پر پہنچتے ہیں۔ جب ہم محلول کو ٹھنڈا کرتے ہیں تو ایک مقام پر پہنچ کر محلول سیر شدہ ہو جاتا ہے۔ مزید تبرید کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ منک الگ ہو جاتا ہے

اور محلول اس پست تر پش کے لئے سیر شدہ رہ جاتا ہے۔ جوں جوں محلول کی پش زیادہ پست ہوتی جاتی ہے وہ زیادہ مرکب ہوتا جاتا ہے اور ارتکاز شکل  $\bar{M}$  کے دائیں جانب کے منحنی کے مطابق بدلتا جاتا ہے۔ آخر کار وہ ایک ایسی حالت پر پہنچتا ہے کہ سیری یا حل پذیری کا منحنی نقطۂ انجماد کے منحنی سے تقاطع کرتا ہے۔ اگر ہم حل پذیری کے منحنی کو اس مقام تقاطع سے نیچے تک بڑھا سکیں تو ہم دیکھیں گے کہ مزید تیرید سے نمک کی مزید مقدار مطروح ہو جائیگی لیکن چونکہ کمزور محلول اب اپنے نقطۂ انجماد کی نسبت پست پش پر ہوگا اس لئے سچ بخیر ہو کر الگ ہونا شروع ہو جائیگا حتیٰ کہ محلول کا ارتکاز پھر نقطۂ تقاطع کے مطابق ہو جائیگا۔ اگر ہم ابتداءً ایک ایسا محلول لیں جس کا ارتکاز اس نقطۂ تقاطع کے مطابق ہو تو وہ سچ یا نمک کے مطروح ہونے پر نقطۂ تقاطع کی پش تک ٹھنڈا کیا جاسکتا ہے۔ مزید نقصان حرارت سے محلول ہمیشہ جوں جوں ایک واحد چیز کی طرح بخیر ہوتا ہے۔ نمک اور سچ اسی تناسب سے مطروح ہوتے ہیں جس تناسب سے کہ وہ محلول کے اندر موجود ہیں۔ اس طور سے سارا محلول تغیر پش کے بغیر بخیر ہو جاتا ہے۔ اس بناء پر مطروح شے ایک عرصہ تک نمک اور پانی کا ایک خمیز مرکب تصور کی جاتی اور پرفا بید (Cryohydrate) کہلاتی تھی۔ لیکن اب معلوم ہو گیا ہے کہ نمک (بشکل ثنائی ہائیڈریٹ) اور سچ، ایک مرکب کی طرح اکٹھے مطروح ہونے کی بجائے، الگ الگ مطروح ہوتے ہیں۔ بر فابیدی محمولات ان مستقل نقطۂ جوش والے آمیزوں کے مشابہ ہیں جن کا ذکر باب میں کیا گیا ہے۔ یہ مستقل نقطۂ انجماد والے آمیزے ہیں۔

شکل  $\bar{M}$  کے مطالعہ سے واضح ہے کہ نمک کا کوئی آبی محلول قائم حالت میں "بر فابیدی" پش کی نسبت پست تر پش پر موجود نہیں رہ سکتا۔ اور یہ پست ترین پش ہے جو سچ اور نمک یا برف اور نمک کی آمیزش سے حاصل ہو سکتی ہے۔ اب محقوڑی دیر کے لئے اس افقی خط پر غور کر دو۔ ہر پر شکل  $\bar{M}$  کے منحنی سے تقاطع کرتا ہے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اس پش پر نمک کے محلولوں کا ارتکاز صرف ایک معین سعت یعنی ۰ سے ۳۶ فی صدی تک ممکن ہے کیونکہ ۳۶ فی صدی سے زیادہ مرکب محلول پر سیر شدہ ہوگا اور اس میں سے نمک مطروح ہو جائیگا۔ شکل  $\bar{M}$  میں اسی قسم کا ایک افقی خط دونوں منحنیوں سے ۱۰۰ پر تقاطع کھینچا گیا ہے۔ اس کا صرف اسی قدر حصہ جو ان منحنیوں کے مابین واقع ہے ملی محلولوں کے

ممکن حدود ارتکاز (از ۱۵ تا ۳۲ فی صدی) کی تعبیر کرتا ہے۔ اگر محمول ۳۲ فی صدی سے زیادہ مرکب ہوگا تو اس تپش پر وہ پُرسیر شدہ ہوگا اور منک الگ ہو جائیگا۔ برعکس اس کے اگر وہ اس تپش پر ۱۵ فی صدی کی بنسبت کمزور ہوگا تو وہ اپنے نقطہ انجاد سے نیچے ہوگا اس لئے بیچ بخمد ہو کر الگ ہو جائیگا۔ علیٰ ہذا القیاس اور زیادہ بہت تپشوں پر آئینی خطوط کھینچنے سے معلوم ہوتا ہے کہ ان خطوط کے وہ حصے جو دونوں ٹخنوں کے درمیان واقع ہیں چھوٹے جوتے جاتے ہیں حتیٰ کہ ”برفابیدی“ تپش پر پہنچ کر وہ صرف ایک نقطہ ہی رہ جاتے ہیں۔ بالفاظ دیگر منزل تپش کے ساتھ ارتکاز کے ممکن حدود تنگ ہوتے جاتے ہیں حتیٰ کہ ”برفابیدی“ تپش پر صرف ایک ہی ارتکاز کا محمول ممکن ہوتا ہے۔ اور اس سے بہت تر تپش پر کوئی محمول ممکن نہیں سوائے اس کے کہ وہ ایک غیر قائم پُرسیر شدہ یا پُرگد اختہ یعنی محمول ہو جو متناظر محسوس کے تماس سے فوراً ”برفابیدی“ محمول کی تپش اور ارتکاز اختیار کر لیتا۔

”برفابیدی“ تپش پر اور اس کی بنسبت بہت تر تپشوں پر بیچ اور منک ایک دوسرے پر اثر کئے بغیر اکٹھے اور اپنے محمول کے ساتھ متعادل موجود رہ سکتے ہیں۔ ”برفابیدی“ نقطہ سے اوپر بیچ صرف ایک معین ارتکاز کے محمول کے ساتھ اور منک ایک جُراگما درمیان ارتکاز کے محمول کے ساتھ متعادل موجود رہ سکتا ہے۔ پس اگر ہم بیچ منک اور پانی کو ”برفابیدی“ نقطہ سے اوپر کسی تپش پر ملائیں تو ان کے درمیان تعادل قائم نہیں رہ سکتا۔ پانی کا رجحان منک کو مل کر سننے کی طرف ہوگا یہاں تک کہ محمول پُرسیر شدہ ہو جائیگا لیکن اس پُرسیر شدہ محمول اور بیچ کے درمیان تعادل قائم نہ رہ سکیگا کیونکہ یہ حد مناسب سے زیادہ مرکب ہوگا۔ (مثال کے طور پر۔) اُٹھ پر شکل مٹ سے مقابلہ کرو اس لئے بیچ پگھلے گا اور محمول ہلکا ہو جائیگا۔ پھر اس میں کچھ اور منک حل ہوگا جس کا نتیجہ ہوگا کہ کچھ اور زیادہ بیچ پگھلے گا۔ لیکن بیچ کے پھلنے کے لئے حرارت کی ایک معین مقدار درکار ہوگی۔ اگر یہ حرارت کسی بیرونی مبداء سے حاصل نہ ہو تو یہ آمیزے میں سے جذب کر لی جائیگی۔ بناءً بریں آمیزہ کی تپش بہت ہو جائیگی۔ اگر ہم آمیزش جاری رکھیں تو مذکورہ بالا اسباب کے مطابق تپش ”برفابیدی“ نقطہ تک گر جائیگی جہاں بیچ اور منک دونوں کے ساتھ ایک ہی محمول کا تعادل قائم رہ سکتا ہے۔ اب محمول کا ارتکاز

”برفابیدی“ محلول کے مطابق ہو جاتا ہے۔ اگر آمیزہ کو کسی بیرونی مبداء سے حرارت پہنچتی رہے تو نمک اور یخ ”برفابیدی“ محلول کے تناسب کے مطابق پگھلتے ہیں اور تپش ”برفابیدی“ نقطہ پر قائم رہتی ہے یہاں تک کہ تمام یخ یا تمام نمک غائب ہو جاتا ہے۔ یہ بھی ممکن ہے کہ یخ، نمک اور پانی ابتداً اس تناسب سے لئے جائیں کہ اس نقطہ تک پہنچنے سے قبل ان میں سے ایک ٹھوس ختم ہو جائے۔ اس کے بعد مزید تیرید ممکن نہ ہوگی اور آمیزہ تسلی بخش انجمادی آمیزہ نہیں بن سکیگا۔ انجمادی آمیزہ پورے طور پر ٹوٹا اور برفابیدی نقطہ تک پہنچنے کے لئے اس کے اجزاء کو اچھی طرح ملانا بھی لازماًت سے ہے کیونکہ انتہائی تعادل کا انحصار اسی پر ہے اس لئے برف اور نمک کا آمیزہ یخ اور نمک کے آمیزہ سے بہتر ہوتا ہے کیونکہ موخر الذکر حالت میں تمام آمیزش بہت مشکل سے حاصل ہو سکتی ہے۔

جب پانی کے نقطہ انجماد سے نیچے لیکن برفابیدی نقطہ سے اوپر یخ اور نمک کسی معین تپش پر باہم ملائے جاتے ہیں تو جہاں جہاں وہ ایک دوسرے سے ٹکرتے ہیں مائع محلول بنتا جاتا ہے اور یہ مائع محلول ہر دو ٹھوس اشیاء کے ساتھ متعادل رہنا چاہتا ہے۔ اس مرجحان کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ان میں سے ایک ٹھوس غائب ہو جاتا ہے۔ جب برف سے ڈھکی ہوئی سڑکوں پر نمک چھڑکا جاتا ہے تو محلول زمین کی تپش اختیار کر لیتا ہے۔ اگر کافی نمک چھڑکا جائے تو دونوں ٹھوس یعنی برف اور نمک غائب ہو جاتے ہیں۔ برف کی کسی معین مقدار کو گچھلانے کے لئے نمک کی مقدار کا انحصار برف کی تپش پر ہوتا ہے۔ برف کی تپش بالعموم نیچے کی زمین کی تپش کے مساوی ہوتی ہے۔ اس مقدار کی تخمینہ شکل ۷۷ کی مدد سے بہ سہولت ہو سکتی ہے۔ فرض کرو کہ برف کی تپش ۳۰ درجہ ہے۔ شکل ۷۷ سے ظاہر ہے کہ جو محلول اس تپش پر منجمد ہوتا ہے اس میں ۳ فی صدی نمک ہوتا ہے۔ پس اگر ہم کل برف کے ۳ فی صدی وزن سے کم نمک استعمال کریں گے تو کل برف نہیں پگھلیگی۔ صرف اس قدر برف پگھل سکیگی جس سے کہ ۳ فی صدی طاقت کا لمبی محلول بن سکے اور یہ محلول تب باقی ماندہ برف کے ساتھ متعادل رہیگا۔ اگر نمک کی مقدار برف کے ۳ فی صدی وزن کے برابر ہوگی تو برف کلیہً پگھل جائیگی۔ اگر ۳ فی صدی سے زیادہ نمک استعمال کیا جائیگا تو برف

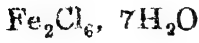


کی کل مقدار گھٹیل جائیگی اور مخلول نمک کی زائد مقدار کو حل کر لیکر  $\text{H}_2\text{O}$  اس صورت میں جب کہ مخلول سیر شدہ ہو جائے قبل اس کے کہ باقی ماندہ نمک تمام کا تمام حل ہو جاتا ہے۔ اگر زمین کی تپش (یعنی برف کی تپش) ”برف ابیدی“ نقطہ کی بہ نسبت پست تر ہو تو خواہ نمک کی کتنی زیادہ مقدار چھڑکیں برف نہیں پگھلیگی۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ اس مسئلہ کی صورت انجمادی آمیزوں کی تیاری کی عام صورت سے قدرے مختلف ہے۔ موزن الذکر حالت میں جہاں نمک محکم ہوتا ہے ایصال حرارت کو روکا جاتا ہے کیونکہ مقصود بالذات تپش کو پست رکھنا ہوتا ہے۔ برعکس اس کے اگر نمکوں پر ضرورت سے زیادہ نمک چھڑکا جائے تو گو محوڑی دیر کے لئے تپش سٹارک کی تپش کی بہ نسبت پست تر ہو جائیگی لیکن نیچے سے ایصال حرارت کے باعث جلدی اپنی اصلی قیمت پر عود کر آئیگی۔

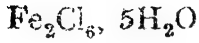
اس بحث سے واضح ہو گیا ہو گا کہ مخلول کے سلوک میں باعتبار رخ یا نمک کوئی عملی فرق نہیں ہوتا۔ جو مخلول رخ کے ساتھ مل کر غیر متبدل رہ سکتا ہے اسے ہم باعتبار رخ بعینہ اسی طرح سیر شدہ کہہ سکتے ہیں جیسے کہ اس مخلول کو جو نمک کی موجودگی میں غیر متبدل رہتا ہے باعتبار نمک سیر شدہ کہتے ہیں۔ اس توضیح سے صاف طور پر ظاہر ہوتا ہے کہ محلول اور محلول میں جو عام امتیاز رائج ہے محض اختیاری ہے۔ جو یہی کہ ہم ایک ایسی تپش پر پہنچتے ہیں جہاں دونوں چیزیں ٹھوس ہوتی ہیں تمام عملی اغراض کے لئے مخلول کا تعلق دونوں اشیاء کے ساتھ مساوی ہے۔

پانی اور نمک کے متعلق جو کچھ بیان کیا ہے دوسری اشیاء کی نسبت بھی جہاں ارتکاز کے دو متغنی تقاطع کرتے ہیں اسی صحت کے ساتھ عائد ہوتا ہے۔ بہت سے غیر بیانی نمکوں کے آبیدوں (ہائیڈریٹس) سے ایسی مثالیں ہتیا ہو سکتی ہیں۔ بطور مثال ہم فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کے ہائیڈریٹس کو پیش کرتے ہیں۔ شکل ۴ میں تپش کے درجے حسب سابق انتصابی محور پر اور ارتکاز کے درجے افقی محور پر دکھلائے گئے ہیں۔ لیکن یہاں ارتکاز سے مراد ۱۰۰ حصہ پانی میں ”فیرک کلورائیڈ“ کی حل شدہ مقدار نہیں ہے بلکہ پانی کے ۱۰۰ سالمات میں ”فیرک کلورائیڈ“ ( $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ ) کے سالمات کی تعداد ہے۔ یہ نمک عام طور پر زرد و دوازدہ آبید ( $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )

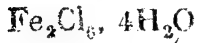
پاؤنٹنک کے سیاہ دھاتی فلوس کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ ذیل کے آبیدوں کی شکل میں بھی جن کے ضابطے حسب ذیل ہیں پایا جاتا ہے:-



”فیرک کلورائیڈ“ کا ہفت آبید

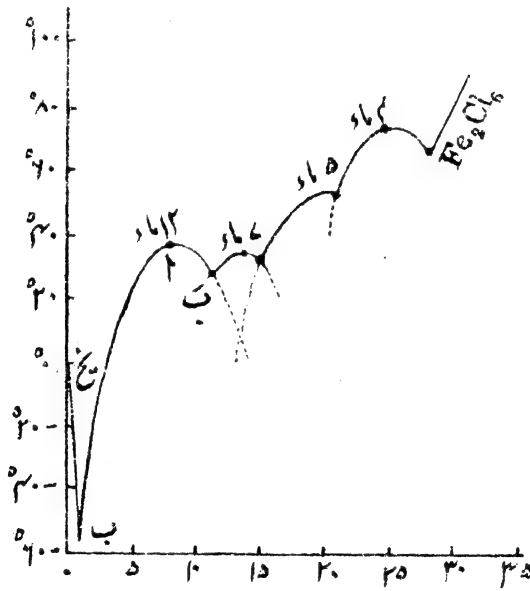


”پنج آبید“



”چہار آبید“

شکل ۹ میں ان سب آبیدوں کی حل پذیری ظاہر کی گئی ہے۔ ہر ایک آبید کا منحنی جداگانہ ہے اور مختلف منحنی، ایک دوسرے سے متعدد نقاط پر تقاطع



پانی کے ۱۰۰ سالمات میں فیرک کلورائیڈ کے سالمات کی تعداد  
شکل ۹

کرتے ہیں۔ شکل کی بائیں جانب ”فیرک کلورائیڈ“ کے ہلکے آبی محلولوں کے نقاط اتحاد کا منحنی دکھایا گیا ہے۔ اس کو قطع کرنے والا منحنی دوازدہ آبید (۱۲ ماء) کی حل پذیری کا منحنی ہے۔ اس منحنی کے بائیں جانب بعینہ اسی قسم کی شکل ہے جیسی کہ

۸۶۔ بد درج ہے یعنی شکل (عش)۔ فرق صرف یہ ہے کہ ٹھوس نمک، این "سوڈیم کلورائیڈ" کی بجائے "نیرک کلورائیڈ" کا آئید ہے جس مقام پر دونوں منحنی تقاطع کرتے ہیں وہ "برفابیدی" نقطہ ہے۔ اور اس ادنیٰ تپش کو ظاہر کرتا ہے جو بخار اور  $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  کی آمیزش سے حاصل ہو سکتی ہے۔

"برفابیدی" نقطہ کے دائیں جانب اس آئید کا منحنی اپنے اعظم مقام پر پہنچ جاتا ہے اور وہ جوں جوں ارتکاز بڑھتا ہے منحنی اس نقطہ کے دائیں جانب نیچے کی طرف جھک جاتا ہے۔ اگر ایک افقی خط ۴۰۰ حر سے ذرا پست تپش پر کھینچا جائے تو یہ دوازدہ آئید کے منحنی سے دو مقامات پر تقاطع کرتا ہے بالفاظ دیگر ایک ہی تپش پر اس آئید کی حل پذیری کی بظاہر دو قیمتیں ہیں یا یہ آئید نیرک کلورائیڈ کے دو مختلف ارتکاز کے محمولات کے ساتھ متبادل رہ سکتا ہے۔ یہ امر آئیدوں کے لئے کوئی غیر معمولی بات نہیں ہے۔ نقطہ اعظم کے حوالہ سے یہ نکتہ بآسانی سمجھا جا سکتا ہے۔ اس نقطہ پر ارتکاز کی قیمت ٹھوس آئید کی ترکیب کے مساوی ہے یعنی پانی اور "نیرک کلورائیڈ" کے سالمات کی نسبت ۱۲ اور ۱ کی ہے۔ اس لحاظ سے محلول بگھلا ہوا آئید تصور کیا جا سکتا ہے اور اعظم تپش آئید کا نقطہ اماعت متصور ہو سکتی ہے۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ وہ تپش جس پر بخار اور ایسے پانی کے درمیان بحسب میں کوئی غیر حیل مل ہوتی ہے تعادل کی صورت پیدا ہوتی ہے اس تپش کی بنسبت جس پر بخار اور خالص پانی (یعنی بگھلا ہوا بخار) کے درمیان تعادل ہوتا ہے پست تر ہوتی ہے۔ اس لئے بخار کا نقطہ اماعت اس حالت میں اعظم ہوتا ہے جب کہ وہ اپنے ہم ترکیب مائع کے ساتھ ملا ہوا ہوتا ہے اور جب کسی ایسے مائع کے ساتھ ملا ہوتا ہے جس میں کوئی غیر حیل مل ہوتی ہے تو یہ پست تر تپش پر بگھلتا ہے۔ یہ ایک عام کلیہ ہے کہ جب کوئی چیز اپنی کامل اماعت سے حاصل ہونے والے مائع سے تماس ہوتی ہے تو یہ ہمیشہ اعظم تپش پر بگھلتی ہے۔ مثالاً  $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  کا نقطہ اماعت اس وقت اعظم ہوتا ہے جب کہ اس کے محلول کا ارتکاز اس ضابطہ کے مطابق ہوتا ہے۔ اگر محلول میں پانی یا نیرک کلورائیڈ کی مقدار اس تناسب سے زیادہ ہو تو یہ آئید پست تر تپش پر بگھلتا ہے۔ اس لئے منحنی اس ارتکاز کی بائیں دائیں دونوں جانب نیچے کی طرف جھکتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ آئید دو مختلف محلولوں کے ساتھ ایک ہی

تپش پر متعادل رہ سکتا ہے۔ ان میں سے ایک محلول میں پانی اور دوسرے میں ”فیرک کلورائیڈ“ زائد ہوتا ہے۔ منحنی کا وہ حصہ جو نقطہ اعظم کے بائیں جانب واقع ہے یا تو پانی میں دو ازودہ آبید تک کی حل پذیری کا منحنی یا استغیر ارتکاز کے محلولوں کے ساتھ اس آبید کے نقطہ اماعت کا منحنی تصور ہو سکتا ہے۔ دائیں جانب کی شاخ بالعموم نقطہ اماعت کا منحنی سمجھی جاتی ہے لیکن ہم اسے حل پذیری کا منحنی بھی خیال کر سکتے ہیں۔

اگر ہم اسے دائیں جانب نیچے کی طرف آئیں تو یہ منحنی مقام ب پر ایک دوسرے آبید یعنی ہفت آبید  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  کے منحنی سے تقاطع کرتا ہے۔ شکل ۵ کے معائنہ سے ظاہر ہے کہ نقطہ تقاطع اسی نوعیت کا ہے جیسا کہ نقطہ ب ہے جہاں بیخ کے نقطہ اماعت کا منحنی دو ازودہ آبید کے نقطہ اماعت کے منحنی سے تقاطع کرتا ہے۔ ”برفابیدی“ نقطہ ک پر بیخ اور ٹھوس دو ازودہ آبید ایک دوسرے کے ساتھ اور ایک معین ارتکاز کے محلول کے ساتھ متعادل موجود رہ سکتے ہیں۔ اسی طرح اس نقطہ تقاطع ک پر دو ازودہ آبید اور ہفت آبید ایک دوسرے کے ساتھ اور ایک دوسرے معین ارتکاز کے محلول کے ساتھ متعادل موجود رہ سکتے ہیں۔ اگر اس معین ارتکاز کے محلول کو ٹھنڈا کیا جائے تو یہ سارے کا سارا بنجھ جاتا ہے اور اس کا نقطہ اماعت غیر متغیر رہتا ہے۔ لیکن جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے جو ٹھوس اس طرح پیدا ہوتا ہے وہ کوئی خالص چیز نہیں بلکہ ہر دو آبیدوں کا آمیزہ ہوتا ہے۔

اگر دائیں جانب اوپر زمیں تو ہم ایک اور اعظم نقطہ پر پہنچتے ہیں جس کے بعد منحنی نیچے جھک کر ایک ”برفابیدی“ نقطہ تک گر جاتا ہے جہاں ہفت آبید اور بیخ آبید کے منحنی آپس میں تقاطع کرتے ہیں۔ اس سے بھی زیادہ مرکز محمولات میں اڑنی واقعات کا اعادہ ہوتا ہے، یہاں تک کہ ہم ایک ایسے ”برفابیدی“ نقطہ تک پہنچ جاتے ہیں جہاں چہار آبید کا منحنی اپن تک کی حل پذیری کے منحنی سے تقاطع کرتا ہے۔ اس کے بعد حل پذیری کا معمولی قسم کا منحنی شروع ہو جاتا ہے۔ ہر ایک اعظم نقطہ بلحاظ ترکیب ایک خاص آبید کو اور بلحاظ تپش اس آبید کے نقطہ اماعت کو ظاہر کرتا ہے۔ ہر ایک نقطہ تقاطع ایک ایسی ترکیب کی تعبیر ہے جو مستقل نقطہ اماعت اور نقطہ انجماد

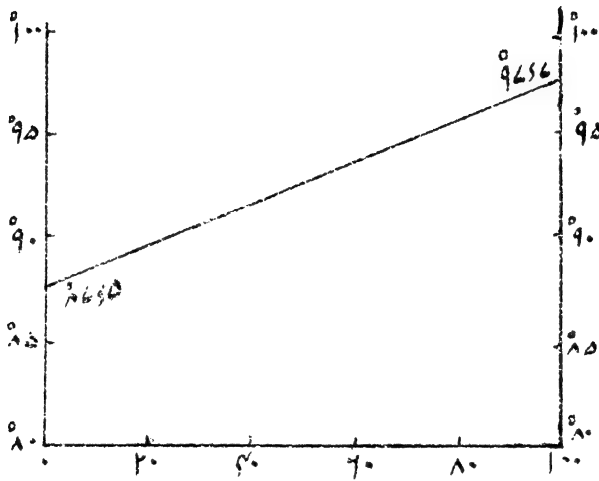
کے مطابق ہے لیکن اس مقام پر جو چیز گھمکتی یا الگ ہوتی ہے وہ کوئی خالص ٹھوس چیز نہیں ہوتی بلکہ دو مختلف ٹھوس چیزوں کا آمیزہ ہوتی ہے۔

یہ امر قابل لحاظ ہے کہ مستقل نقطۂ الماعت پر، مائع اور ٹھوس کی ترکیب ایک ہی ہوتی ہے۔ مائع سے نکلنے والے ٹھوس کی ترکیب مائع کی ترکیب سے مختلف ہوتی ہے۔ دورانِ انجماد، پیش گر جائیگی۔

اکثر اوقات، آمیدوں کے مخنیوں کے واقعات پر ان کے نقاطِ تقاطع سے نیچے تک غور کرنا ممکن ہوتا ہے جیسا کہ شکل ۱۰ میں نقطہ دار خطوط سے ظاہر کیا گیا ہے۔ یہ واقعات ویسے ہی ہوتے ہیں جیسے کہ صفحہ ۸ پر بیان ہو چکے ہیں۔ جو محلول، نقطہ دار خط والے آمید کے لحاظ سے سیر شدہ ہوتا ہے وہ غیر قائم، یا صحیح تر الفاظ میں ”پس قائم“ ہوتا ہے (دیکھو باب دہم)۔ اور اس میں سے کوئی دوسرا آمید اچانک مطروح ہو سکتا ہے۔

بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ جب دو چیزیں ایک ساتھ گھملائی جاتی ہیں تو ٹھنڈا ہونے پر مائع میں سے صرف ایک ہی چیز مطروح نہیں ہوتی بلکہ دونوں اٹھی مطروح ہوتی ہیں۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ یہ حالت ”برفابیدی“ ترکیب والے طبعی محلولات کی ہے۔ جن میں سے ہر دو ٹھوس اشیاء صرف اُس وقت مطروح ہوتے ہیں جب کہ مائع کا ارتکاز، اس خاص درجہ کا ہوتا ہے۔ دیگر اشیاء کی حالت میں خواہ مائع کی ترکیب کچھ ہی ہو، دونوں ٹھوس چیزیں ایک ساتھ مطروح ہو سکتی ہیں۔ عام طور پر یہ اُس وقت واقع ہوتا ہے جب کہ دونوں ٹھوس ایک ہی شکل میں قلماتے ہوں اور ہم وضع آمیزے بنانے کی صلاحیت رکھتے ہوں۔ ایسے متجانس ٹھوس آمیزے عام طور پر ”ٹھوس محلول“ کہلاتے ہیں کیونکہ وہ کئی ایک لحاظ سے مائع محلولوں سے مشابہ ہوتے ہیں۔ اگر ٹھوس اشیاء ہمیشہ اسی تناسب سے مطروح ہوں جس تناسب سے وہ مائع میں موجود ہوتی ہیں تو مائع کا ایک مستقل نقطۂ انجماد ہوگا۔ اس کے قریب قریب مشابہ ایک مثال ذیل کی دو چیزوں میں پائی جاتی ہے جو کہ کیمیائاً مشابہ ہیں۔ ان میں سے ایک ”سائیکلو پینٹینون“ (Cyclo-pentenone) کا ”ہیکسا کلور“ مشتق

(Hexachlor-derivative) ہے اور دوسرا اس سے مائل پشاکلور  
 مانو بروم مشتق (Pentachlor-monobrom derivative) ہے۔  
 شکل ۱۰ میں تمیز کے درجے (نقاط اماعت) انتسابی محور پر اور آمیزہ کی  
 ترکیب (بلحاظ تعداد فی صدی سالمات) افقی محور پر دکھلائے گئے ہیں۔ بخوبی تقریباً

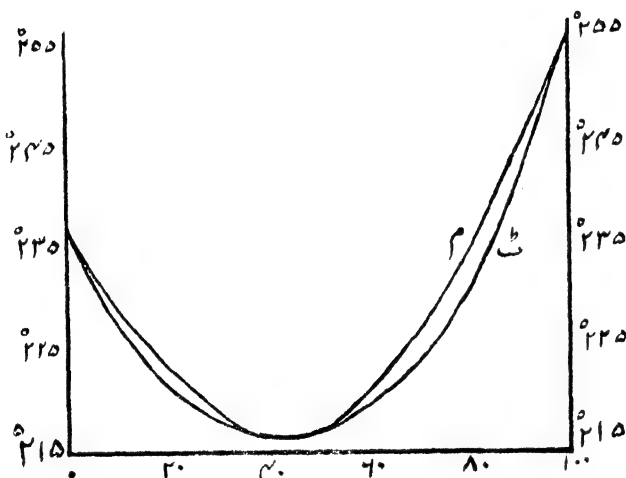


”ہیکسا کلورو“ مرکب کی فیصدی تعداد  
 شکل ۱۰

ایک خط مستقیم ہے جو دونوں اشیاء کے نقاط اماعت کو ملاتا ہے۔ مائع کی ترکیب  
 خواہ کچھ ہی ہو اس کا انجماد ایک واحد چیز کی طرح ہوتا ہے اور ٹھوس کا نقطہ اماعت  
 عملاً مستقل ہے۔

اگر مطروح ہونے والے ٹھوس آمیزہ کی ترکیب مائع کی ترکیب سے  
 مختلف ہو اور ثقلی مائع کی تغیر پذیر ترکیب کے مطابق بدلتی جائے تو انجماد کے  
 دوران میں تپش گرتی جائیگی۔ لیکن اگر کسی مقام پر مطروح ہونے والے ٹھوس  
 کی ترکیب ثقلی مائع کی سی ہو جائے تو مائع ایک واحد چیز کی طرح منجمد ہوگا۔

اس نوع کی ایک مثال مرکب برومائڈ (Mercuric bromide) اور مرکب آیوڈائیڈ (Mercuric iodide) کی صورت میں پائی جاتی ہے۔ یہ دونوں اشیاء ہر ایک تناسب سے ہم وضع آمیزے بنانے کی صلاحیت رکھتے ہیں اور علی الترتیب ۲۳۶.۵ گرام اور ۲۵۵.۴ گرام پگھلتے ہیں۔ لیکن جیسا کہ شکل ۱۱ سے ظاہر ہے ہم وضع آمیزوں کے نقاطِ اماعت اُس خطِ مستقیم پر جو خالص اشیاء کے نقاطِ اماعت کو ملاتا ہے، واقع نہیں ہیں۔ پہلا منحنی، مختلف ترکیب والے ٹھوس مخلو لوں کے نقاطِ اماعت کا منحنی ہے اور اوپر والا منحنی مختلف ترکیب والے مائع مخلو لوں کے نقاطِ انجماد کا اس ٹھوس اور مائع کی ترکیب کو جو کسی تپش پر متبادل



مرکب آیوڈائیڈ کی فیصدی سالمی ترکیب

شکل ۱۱

ہوتے ہیں وہ نقطے ظاہر کرتے ہیں جو دونوں منحنیوں کے اوپر ایک ہی بلندی پر واقع ہیں۔ مثلاً نقاطِ م اور ت اُس مائع اور ٹھوس کی ترکیب کو ظاہر کرتے ہیں جن کے درمیان ۲۳۵ گرام برتبادل قائم ہوتا ہے۔ اب ذرا اس امر پر غور کرو کہ جب نقطہ م کی ترکیب والا مائع منجمد ہونا شروع ہوتا ہے تو کیا ہوتا ہے۔ چونکہ مائع ہونے والے ٹھوس میں آیوڈائیڈ

کی مقدار زیادہ ہوتی ہے مائع کا ارتکاز بلحاظ آئیڈائیڈ کم ہوتا جاتا ہے اور جیسا کہ منحنی سے ظاہر ہے نقطہ انجماد بہت ہوتا جاتا ہے۔ پس اس صورت میں کوئی مستقل نقطہ انجماد نہیں ہوتا بلکہ نمک کے آبی محلول کی طرح، جوں جوں انجماد ترقی کرتا ہے تقادلی تپش بتدریج گرتی جاتی ہے۔ علیٰ ہذا القیاس اگر ہم اس سے متعکس صورت پر یعنی ٹھوس محلول کے بتدریج مائع بننے پر غور کریں تو ہم یہ دیکھتے ہیں کہ کوئی مستقل نقطہ اماعت نہیں ہوتا بلکہ جوں جوں ٹھوس پگھلتا ہے تپش بتدریج بڑھتی جاتی ہے۔

یہ امر قابلِ لحاظ ہے کہ مائع کی ہر ایک ترکیب کے موافق، صرف ایک ہی ٹھوس مائع کے ساتھ متعادل رہ سکتا ہے۔ چونکہ ترقی انجماد کے ساتھ مائع کی ترکیب بدلتی رہتی ہے، اس لئے ٹھوس کی ترکیب بھی متغیر ہوتی رہتی ہے۔ ٹھوس محلول کے تمام جسم کے اندر ترکیب کا تغیر نسبتاً ایک نسبت عمل ہے، اس لئے اگر یہ مقصود ہو کہ تعادل ہمیشہ قائم رہے تو تدریجاً فوری نہیں ہونی چاہیئے بلکہ بتدریج۔

شکل ۱۱ کے دونوں منحنی ۲۱۶ ہر ایک دوسرے سے مٹس کرتے ہیں۔ اس مقام پر باہدگر متعادل ٹھوس اور مائع دونوں کی ترکیب یکساں ہے یعنی برزائیڈ کے ہر ۹۰ سالمات کے لئے آئیڈائیڈ (Iodide) کے ۱۰ سالمات موجود ہیں۔ اگر اس ترکیب والامائع نمبر ہونا شروع ہو تو ارتکاز میں کچھ تغیر واقع نہیں ہوتا اور اس لئے دوران انجماد میں تپش غیر متغیر رہتی ہے۔ یہ ایک مستقل اقل نقطہ اماعت یا نقطہ انجماد کی صورت ہے اور ”برفابیدی“ نقاط کے (جن کا ذکر اوپر کے بیان میں ہو چکا ہے) متناظر ہے۔ لیکن یہ بات یاد رکھنی چاہیئے کہ اس حالت میں دونوں منحنی تقاطع کرنے کی بجائے ایک دوسرے کو چھوتے ہیں نیز یہ کہ ”برفابیدوں“ کی طرح (ملاحظہ ہو باب ۱) دو مختلف ٹھوس اشیاء کے خلوط آمیزہ کی بجائے، صرف ایک ہم جنس ٹھوس محلول مطروح ہوتا ہے۔

نقطہ اماعت کی تخمین کے مروجہ طریقہ میں، جسے نامیالی کیمیاء ان بالعموم استعمال کرتے ہیں، اس امر کا لحاظ رکھا جاتا ہے کہ خالص اشیاء کی تپش اماعت ایک معین اور واضح تپش ہوتی ہے اور غیر خالص اشیاء کا مل طور پر پگھلنے کی تپش کی نسبت کئی درجے کم تپش پر نرم ہوتی اور پگھلنے شروع ہوتی ہیں۔ یہ امر اس عام کلیہ کے عین مطابق ہے کہ کسی غیر شے کی موجودگی سے نقطہ انجماد اور علیٰ ہذا القیاس نقطہ اماعت بہت بڑھتا



ہے۔ اکثر حالتوں میں جب کہ مختلف ٹھوس چیزیں ایک دوسرے سے مس کرتی ہیں تو ان میں سے ایک کا نقطہ اماعت پست ہو جاتا ہے۔ مثلاً کڈیم (Cadmium) 'جست' سیسہ اور ہستہ کے چھیلان کے آمیزہ کو محض ایک دوسرے کے ساتھ ملا کر رکھنے سے ۱۰۰ درجہ پر مائع بنالینا ممکن ہے حالانکہ ان میں سے ہر ایک کا نقطہ اماعت ۱۰۰ درجہ سے اوپر ہے۔ بناء بریں اگر کسی ٹھوس شے کے ساتھ کوئی دوسری ٹھوس چیز بطور لوٹ ملائی جائے تو مقدم الذکر کا نقطہ اماعت پست ہو جاتا ہے اور ایسا بالخصوص اُس حالت میں ہوتا ہے جب کہ لوٹ کیمیاؤ کوئی مشابہ چیز ہوتی ہے۔ ایسی حالت میں دونوں چیزیں بحالت مائع غالباً ایک دوسرے میں حل ہو سکتی ہوگی اور باہمی حل پذیری نقطہ اماعت کے پست ہونے کی ایک ضروری شرط ہے۔ اگر دونوں اشیاء ایک دوسرے میں حل نہ ہو سکتی ہوں جیسے کہ ریت اور گندک ہیں تو نقطہ اماعت پست نہیں ہوتا۔

بعض اوقات نامیاتی کیمیا کے تجربوں میں یہ صورت پیش آتی ہے کہ نقطہ اماعت کی مشابہت سے کسی مجہول ماہیت کی شے کی نسبت پتہ چل جاتا ہے کہ یہ کسی معروف شے کے مماثل ہے۔ ایسی حالت میں مجہول اور معروف ہر دو اشیاء کو باہم ملا کر ان کے آمیزہ کے نقطہ اماعت کی تخمین کی جاتی ہے۔ اگر دونوں اشیاء بالکل مماثل ہوں تو نقطہ اماعت غیر متغیر رہتا ہے لیکن اگر وہ مختلف ہوں تو نقطہ اماعت پست اور غیر واضح ہوتا ہے کیونکہ باہم حل ہونے والی نامیاتی اشیاء ایک دوسرے کے نقطہ اماعت کو پست کر دیتی ہیں۔

# باب ہشتم

## تبخیر اور تکثیف

جب کسی گیس پر معمول سے زیادہ دباؤ ڈالا جاتا ہے تو اس کا حجم معمول سے کم رہ جاتا ہے لیکن حجم کی کمی صحیح طور پر کلیئہ بائل کے تناسب نہیں ہوتی۔ بلکہ گیس کا حجم اقتضائے کلیہ سے قدرے زیادہ ہوتا ہے (دیکھو باب نہم) ایک مختص تپش سے زیادہ تپش پر جو ہر ایک گیس کے لئے مخصوص ہے تمام گیسوں کا سلوک اسی نہج پر ہوتا ہے لیکن اگر کسی گیس کی تپش اس مختص تپش سے بہت تر ہو تو وہ دباؤ کی زیادتی سے متکثف ہو کر مایع بن جاتی ہے۔ وہ تپش جس سے کم تپش پر کوئی چیز متکثف ہو کر مایع بن سکتی ہے اور جس سے بلند تر تپش پر وہ کسی دباؤ سے بھی مایع نہیں بن سکتی اس چیز کی فاصل تپش کہلاتی ہے۔

وہ دباؤ جو تپش فاصل پر کسی گیس کی تکثیف کے لئے کافی ہوتا ہے فاصل دباؤ کہلاتا ہے۔

ان حالات کے تحت گیس کی ایک سین کثافت ہوتی ہے جسے فاصل کثافت اور اس کے مقلوب عدد کو اس گیس کا حجم فاصل کہتے ہیں۔ فہرست ذیل میں بعض چیزوں کی تپش فاصل اور فاصل دباؤ درج ہیں:-

تپش فاصل (درجہ مئی)	فصل دباؤ (گروہ ہوائی کے دباؤ کو اکائی مان کر)
۲۹۸ - (Helium)	۲۵۳
۲۷۱ - (Hydrogen)	۱۱
۱۴۶ - (Nitrogen)	۳۵
۱۲۲ - (Argon)	۴۸

ہیلیم  
ہائیڈروجن  
نائیٹروجن  
آرگون

فصل دباؤ	تپش فاصل	
(گڑھ ہوائی کے دباؤ گواکائی مان کر)	(درجہ مئی)	
۵۰۶۸	۱۱۸۶۸ - (Oxygen)	آکسیجن
۵۴۶۹	۸۱۶۸ - (Methane)	میٹھین
۴۳۶۰	۲۱۵۱ + (Carbon dioxide)	کاربن ڈائی آکسائیڈ
۴۱۶۹	۲۶۵۵ x (Nitrous oxide)	نائٹریس آکسائیڈ
۴۸۶۳	۱۵۶۵۰ (Sulphur dioxide)	سلفر ڈائی آکسائیڈ
۳۵۶۶	۱۹۲۶۸ (Ethyl ether)	ایتھیل ایتھر
۶۳	۲۲۲۵۰ (Ethyl alcohol)	ایتھیل الکحل
۲۱۶	۲۴۴	پانی

یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ فہرست بالا میں پانی کے سوائے کسی شے کا فاصل دباؤ .. اگر گڑھ ہوائی سے زیادہ نہیں ہے بلکہ عام طور پر اس سے بہت کم ہے۔  
تپش فاصل سے بہت تر تپش پر فاصل دباؤ سے کمتر دباؤ تکثیف کے لئے کافی ہوتا ہے۔ بناء بریں ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر کوئی گیس میں حالات کے تحت .. اگر گڑھ ہوائی کے دباؤ سے متکثف نہ ہو تو یہ ان حالات کے تحت میں کسی دباؤ سے بھی خواہ وہ کتنا ہی بڑا کیوں نہ ہو متکثف نہ ہوگی۔

گیسوں کی تکثیف کے لئے عظیم دباؤ کی نسبت پست تپش ایک زیادہ ضروری شرط ہے۔ اگر گیس کی تبرید تپش فاصل تک نہ کی جائے تو یہ بڑے سے بڑے دباؤ سے بھی متکثف نہیں ہو سکتی حالانکہ اس تپش سے قدرے کم تپش پر وہی گیس معمولی دباؤ کے تحت بسہولت متکثف ہو جاتی ہے۔ تمام گیسیں جو آج تک معلوم ہو چکی ہیں مابغ حالت میں لائی جا چکی ہیں اور تکثیف ہر حالت میں محض تبرید سے ممکن ثابت ہو چکی ہے۔

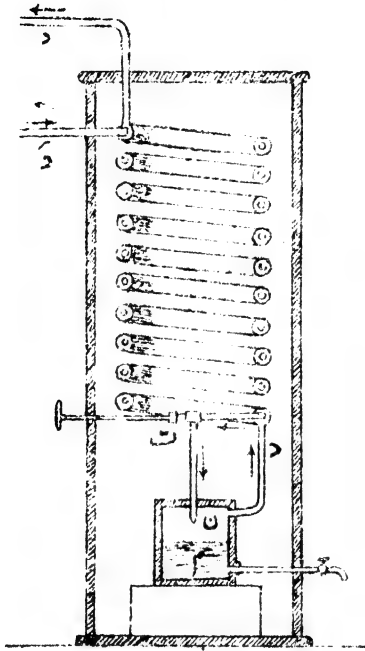
ان طریقوں میں سے ایک طریقہ جس سے آکسیجن (Oxygen) اور دیگر مشابہ گیسیں اول ہی اول کا سیلابی کے ساتھ متکثف کی گئی تھیں حسب ذیل ہے:- گیس کو کم سے کم ممکن تپش تک ٹھنڈا کر کے عظیم دباؤ کے تحت لایا جاتا ہے اور پھر یک لخت دباؤ ہٹا لیا جاتا ہے۔ گیس پھیلتی ہے اور پھیلتی ہوئی بیردنی کام کرتی ہے۔ اس کے لئے

یہ ضروری ہے کہ اس کام کی معادل مقدار حرارت کہیں نہ کہیں سے حاصل کی جائے۔ اس مقدار حرارت کا کچھ حصہ خود گیس سے اکتساب ہوتا ہے اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ گیس کی قلیل مقدار تنزل تبش کے باعث متکثف ہو جاتی ہے۔ ایک آلہ جو گلاڈنے اسی اصول کے مطابق مسلسل کام کے لئے بنایا ہے آجکل بڑے پیمانے پر مانع ہوا بنانے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

ایک اور طریقہ جو نہایت مشکل سے متکثف ہونے والی گیسوں کو مانع بنانے کے لئے نمایاں کامیابی کے ساتھ برتنا جا چکا ہے۔ اسی طرح دباؤ کی تخفیف سے گیسوں کے پھیلاؤ پر منحصر ہے۔ لیکن اس کا اساسی اصول اس اصول سے جس کا ذکر قبل ازیں ہو چکا ہے بالکل مختلف ہے۔ موجودہ گیسوں میں سے کسی گیس کو اگر ایک مناسب تبش پر غلیم دباؤ کے تحت کسی مسامدار ڈاٹ یا کھلمدن میں سے گزار کر کم دباؤ پر لایا جاتا ہے تو اس کی تبش قدرے گھٹ جاتی ہے۔ اگر اس عمل کا اعادہ بار بار کیا جائے تو گیس زیادہ زیادہ ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ یہ اپنے نقطہ تکثیف تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس مقام پر ایک نکتہ قابل لحاظ ہے۔ اگرچہ اس اصول کا اطلاق تمام ان گیسوں پر جو واقعہ موجود ہیں ہوتا ہے لیکن اس کا اطلاق نظری طور پر کامل گیس پر نہیں ہو سکتا۔ ایسی گیس کے لئے تبش کا تغیر (اثر جول ٹامسن) بالکل کچھ نہ ہوگا۔ اس لئے ایسی نظری گیس کی اس طریقہ سے تکثیف ناممکن ہوگی۔ جو تبرید اس طریق عمل سے نتیجہ ہوتی ہے اس کا باعث یہ ہے کہ موجودہ گیسوں کا سلوک بسیط گیسوں کی گلیوں کے مطابق نہیں ہے۔ اس تبرید کو اس تبرید سے خلط نہیں کرنا چاہیئے جو فوری طور پر دباؤ ہٹا لینے سے گیس کے پھیلنے سے نتیجہ ہوتا ہے اور جس کا باعث زیادہ تبریدی کام ہوتا ہے جو کہ گیس بیرونی دباؤ کے خلاف کرتی ہے۔ موخر الذکر قسم کی تبرید کامل اور ناقص ہر دو قسم کی گیسوں میں واقع ہوتی ہے۔

مسامدار ڈاٹ والے آلہ کی تصویر شکل ۱۱ میں دکھائی گئی ہے۔ گیس تصویر کے بائیں جانب سے آلہ میں داخل ہوتی ہے۔ دخول سے قبل پمپ کی مدد سے اس کا دباؤ طبعی دباؤ سے ۱۰۰ گروہ ہوائی یا زیادہ دباؤ تک بڑھایا جاتا ہے پھر تیروں کی سمت میں جاتے ہوئے یہ دھری دیوار والے لوبی لچھے یا متبادل حرارت کی

مرکزی نلی میں سے نیچے جا کر خنثائی کھلمندن تک پہنچ جاتی ہے۔ جہاں دباؤ طبیعی



شکل ۱۲

دباؤ د تک گر جاتا ہے۔ [تصویر میں اس متبادل حرارت کو بیچ میں سے انتصاباً قطع کر کے بتایا ہے] کھلمندن میں سے گزرتے ہوئے گیس ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور متبادل کی نلیوں کے درمیان چنبری فضاء میں واپس گھومتے ہوئے یہ اس گیس کی تبرید کے لئے ناغہ ہوتی ہے جو کہ اس کے بعد کھلمندن تک مرکزی نلی میں سے نیچے آتی ہے۔ گیس کی یہ دوسری نقطہ کھلمندن میں سے گزر کر پہلی قطب کی بہ نسبت زیادہ ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور اس گیس کو جو اس کے بعد تک آتی ہے ٹھنڈا کرتی ہے۔ یہ سلسلہ جاری رہتا ہے اور کھلمندن کے پاس

تپش بتدریج گرتی جاتی ہے جہاں تک کہ گیس تکثیف ہونی شروع ہوتی ہے۔ مانع گیس نلی کے منہ ن پر سے ٹپک کر برتن م میں جمع ہو جاتی ہے اور اس کے عوض میں گیس کی مزید مقدار پمپ میں داخل کی جاتی ہے۔

اگر ہائیڈروجن (Hydrogen) معمولی تپش پر اس قسم کے آلہ میں سے گزاری جائے تو وہ کھلمندن میں سے پھیلنے پر ٹھنڈی ہونے کی بجائے گرم ہو جاتی ہے۔ لیکن اگر اسے آلہ میں داخل کرنے سے قبل مانع ہوا کی وساطت سے اُتر چول ٹامسن کی انقلابی تپش (۱۰۰ اگرہ ہوائی دباؤ کے تحت - ۹۰ ہر ہوتی ہے) سے بہت تر تپش تک

۱۔ اس تپش پر ہائیڈروجن کی تپش پھیلاؤ سے غیر متغیر رہتی ہے۔

ٹھنڈا کر لیا جائے تو یہ متکثف ہو جاتی ہے۔ ہیلیم کو متکثف کرنے کی خاطر اسے پھیلاؤ سے قبل کم دباؤ کے تحت کھنکھاتی ہوئی مائع ہائیڈروجن کی مدد سے ٹھنڈا کر لینا ضروری ہے کیونکہ اس کی انقلابی تپش بہت پست ہے۔ کرڈ ہوائی کے دباؤ کے تحت ہیلیم کا نقطہ جوش ۳۰۴° مطلق ہے اور اس سے کم دباؤ کے تحت یہ تپش اس قدر گھٹا دی جا سکتی ہے کہ مطلق صفر تپش سے صرف بقدر وہ اونٹنی بلند تر رہ جائے۔ تمام مائعات کا رجحان کیسی حالت اختیار کرنے کی طرف ہوتا ہے اور اس رجحان کا معیار مائعات کا بخاری تناؤ کہلاتا ہے۔ مختلف مائعات میں اس رجحان کے درجے مختلف ہیں۔ اگر کسی کھلے ٹنڈے کے برتن میں پانی رکھا رہے تو وہ بتدریج بخار بن کر اڑ جاتا ہے۔ لیکن انہی حالات کے تحت انمول اور ایٹھ کی سطح پر سے تجیر بہت تیز ہوتی ہے۔ اس کے عکس معمولی تپش پر پارے میں تجیر کا عمل انتہا درجہ قلیل ہوتا ہے لیکن پارے کی سطح پر سے بخارات اُٹھنے ضروری ہیں۔ چنانچہ اس کو یوں ثابت کیا جا سکتا ہے۔ پیالی میں تھوڑا سا پارا واڈ والا اور اس سے چند سنتی میٹر بلندی پر ایک طلائی ورق لٹکا دو۔ کچھ مدت بعد دوق کی سطح سفید نظر آنے لگیگی۔ جس کے معنی یہ ہونگے کہ پارے نے ورق تک بخارات کی حالت میں پہنچ کر سونے کا ملم (Amalgam) بنا دیا ہے۔

ہر ایک تپش کے لئے ہر ایک مائع کے بخارات کا ایک معین دباؤ ہوتا ہے جس کے تحت دونوں کے درمیان تبادل قائم رہتا ہے۔ اس دباؤ اور تپش پر مائع اور بخار کی مقداریں غیر متغیر رہتی ہیں۔ بخار کا کیسی دباؤ مائع کے بخاری تناؤ کا متبادل ہوتا ہے۔ یہ کیسی دباؤ اس تپش پر بخاری دباؤ کہلاتا ہے اور بخار کو اس حالت میں سیر شدہ کہتے ہیں۔

تمام مائعات کا بخاری دباؤ تپش کی ترقی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ بناویریں تمام مایعات کی تجیر بلند تپش پر زیادہ تیزی سے ہوتی ہے۔ جب کسی مائع کا بخاری تناؤ برونی دباؤ سے (جو کہ عام طور پر کرڈ ہوائی کا دباؤ ہوتا ہے) ذرا زیادہ ہوتا ہے تو وہ مائع آزادانہ طور سے بخار بن کر اڑنا شروع ہو جاتا ہے۔ اس حالت کو جوش یا گھولنا کہتے ہیں۔ اگر ہم کسی مائع کو مناسب ابعاد کی بند نصابیں گرم کریں تو بخارات

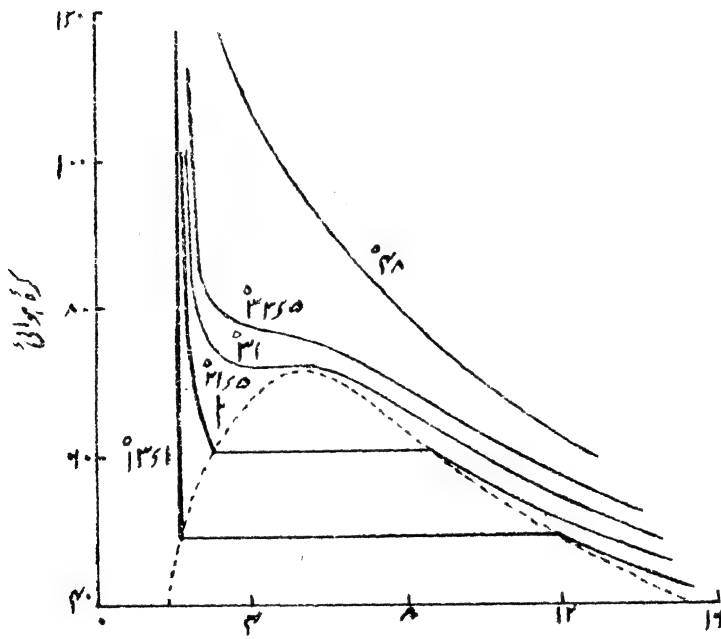
کے دباؤ کے بڑھنے کے باعث اس فضا کے اندر دباؤ بڑھتا جاتا ہے اور مائع اور بخار کے خواص بتدریج یکساں ہوتے جاتے ہیں حتیٰ کہ آخر کار تپش فاصل پر پہنچ کر مائع اور بخار بالکل باہدیکر مشابہ ہو جاتے ہیں اور ان کے درمیان ہر ایک قسم کا فرق زائل ہو جاتا ہے۔ اس وقت جو دباؤ بندرتن کے اندر ہوتا ہے وہ اُس شے کا فاصل دباؤ ہوتا ہے۔

مستقل حجم کے تحت کسی شے کے اوپر ترقی تپش کے اثرات سے بحث کرنے کے بعد اب ہم مستقل تپش پر متغیر دباؤ کے اثرات کی طرف رجوع کرتے ہیں۔ فرض کر دو کہ کسی مائع کے بخارات ایک متحرک فشارہ والے اسطوانے میں مقید ہیں جو دباؤ فشارہ پر بڑھا ہے وہ اُس خاص مستقل تپش پر مائع کے بخاری دباؤ سے کم ہے۔ فشارہ کے اوپر دباؤ بتدریج زیادہ کرنے سے گیس کا حجم کم ہوتا جائیگا لیکن اس کمی کی شرح کلیہً بائل کے انداز سے زیادہ ہوگی حتیٰ کہ یہ دباؤ بخارات کے اعظم دباؤ کے برابر ہو جائیگا اور مائع نمودار ہوگا۔ اگر فشارہ کو اور زیادہ دبایا جائیگا تو بخارات متکثف ہوتے جائیں گے لیکن ان کا دباؤ متغیر رہیگا۔ بناء بریں ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ ایک معین تپش پر کسی گیس کی تکثیف کے لئے جس دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے وہ اس تپش پر مائع کے بخاری دباؤ سے قدرے زیادہ لیکن فاصل دباؤ سے ہمیشہ کم ہونا چاہیے کیونکہ موثر الذکر دباؤ بخاری دباؤ کے سلسلہ کی اعلیٰ حد ہے۔ (دیکھو باب)۔

اگر ہم کسی ایسی شے کی ایک معین مقدار کے حجم اور دباؤ کو متسم کریں جس پر کلیہً بائل کا صحیح اطلاق ہوتا ہے تو ہم تپشی منحنی کی شکل ایک قائم قطع زائہ کی سی ہوگی۔ لیکن چونکہ تمام گیسیں کم و بیش اس کلیہ سے منحرف ہیں اس لئے جب کوئی گیس حالت فاصل

۱۔ طالب علم کو چاہیے کہ اس سلوک کا مقابلہ ذیل کے تجربہ کی واردات سے کرے۔ ایک بند جگہ میں ایٹھ لین (Aniline) اور پانی گرم کرو۔ شروع میں دو طبقے جدا جدا ہوتے ہیں لیکن جوں جوں تپش بڑھتی جاتی ہے یہ طبقے ترکیب (دیکھو شکل ۱۰۵) کثافت وغیرہ میں زیادہ زیادہ مشابہ ہو جاتے ہیں حتیٰ کہ ۱۶۵ درجوں طبقے بالکل متماثل ہو جاتے ہیں۔ اور آمیزہ کلیہً متجانس نظر آتا ہے۔ تمام غلط پیری کی ادنیٰ تپش کو ملاحظات کے کسی جوڑے کی "فاصل غلولی تپش" کہتے ہیں۔

کے قریب نہیں ہوتی ہے تو اس کے مساوی تپش کے منحنی قائم قطع زائد کے تقریباً مشابہ ہوتے ہیں۔  
 کاربانک ایسڈ گیس (Carbonic acid gas) کے لئے انڈریوز (Andrews) کے کھینچے ہوئے "د ح" سے شکل ۱۳ میں دکھائے گئے ہیں۔ ان پر غور کرنا سبق آموز ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی تپش فاصل تقریباً ۳۱° حر ہے۔



شکل ۱۳

د ح کا منحنی ۳۱° حر پر کسی قسم کے خفاؤ سے معرّض ہے اور گویہ ایک شکل صحیح قائم قطع زائد کی نہیں تاہم دباؤ کی ترقی کے ساتھ حجم کی کمی باقاعدگی کے ساتھ وقوع پذیر ہوتی ہے۔ لیکن ان تپشوں پر جو تپش فاصل کے قریب واقع ہیں منحنیاں



نسبتاً کم باقاعدہ ہیں۔ اور ایک معین دباؤ (۸۰ کرہ ہوائی) کے تحت ان کا خاؤ مقابل جانب ہے اگرچہ اس سے ادنیٰ و اعلیٰ دباؤں کے تحت یہ منحنیاں بالکل باقاعدہ ہیں۔ تپش فاصل پر منحنی ایک تھوڑے فاصلہ کے لئے جب کہ دباؤ تقریباً ۳۰ کرہ ہوائی ہے محور حجم کے متوازی ہو گیا ہے۔ اس سے بھی کم تپش پر جب دباؤ بتدریج بڑھایا جاتا ہے تو حجم زیادہ تیزی کے ساتھ گھٹتا ہے حتیٰ کہ ایک خاص دباؤ پر منحنی ٹوٹ کر یک نخت افقی سمت میں چلا جاتا ہے۔ بالفاظ دیگر اس مقام پر حجم کی کمی کے لئے دباؤ کی زیادتی کی ضرورت نہیں ہوتی۔ یہ وہ مقام ہے جہاں مانع اور گیس اکٹھے موجود رہ سکتے ہیں۔ اور بیرونی دباؤ مانع کے بخاری دباؤ کے مساوی ہے۔ اس مقام پر مانع نمودار ہوتا ہے اور دباؤ کی زیادتی کے بغیر اس مانع کی مقدار گیس کے متکشف ہونے کے باعث بڑھتی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ گیس کلیئہ متکشف ہو کر غائب ہو جاتی ہے اور منحنی افقی سمت سے یک نخت اوپر کی طرف اٹھ آتا ہے۔ کیونکہ مانع حالت میں حجم کے قلیل تغیر کے لئے بھی دباؤ کی معتد بہ زیادتی کی ضرورت ہوتی ہے۔

اس سے بھی کم تپش پر انہیں واقعات کا اعادہ ہوتا ہے۔ مانع اب فروتر دباؤ پر نمودار ہوتا ہے کیونکہ جیسا ہم اوپر دیکھ چکے ہیں تمام مائعات کا بخاری دباؤ تنزل تپش سے کم ہوتا ہے۔ ہر ایک منحنی کا تسلسل دو مقامات پر منقطع ہوتا ہے۔ اول جب منحنی افقی ہونا شروع ہوتا ہے۔ دوم جب اس کا افقی ہونا ختم ہوتا ہے۔ افقی حصہ کے لئے دباؤ کی مقدار اس خاص تپش پر جس کے لئے منحنی کھینچا گیا ہے، بخارات کے اعظم دباؤ کے مساوی ہوتی ہے۔ اگر ان تمام نقاط کو جہاں پر سب منحنی ٹوٹے ہیں ملا دیا جائے تو ایک ”سرحدی منحنی“ جیسا کہ شکل ۳۱ میں نقطہ دار خط سے ظاہر کیا گیا ہے حاصل ہوتا ہے۔ اس سرحدی منحنی کے حدود حجم اور دباؤ کی ان قیمتوں کی تعبیر ہیں جن کے تحت مانع اور گیس مختلف تپشوں پر اکٹھے موجود رہ سکتے ہیں۔ اس منحنی کے اوپر اور داہنے طرف گیس موجود ہوتی ہے اور بائیں جانب مانع ہوتا ہے۔ اگر ہم تپش دباؤ اور حجم کو اس اسلوب سے متغیر کریں کہ شکل میں ان کے نظیری نقاط اس سرحدی منحنی کے باہر واقع ہوں تو ان حالات کے تحت مانع اور گیس قطعاً اکٹھے موجود نہیں رہ سکتے اور تبدیلی حالت گیس سے مانع اور مانع سے گیس کسی قسم کے انقطاع کے بغیر واقع ہوتی ہے۔

مثلاً فرض کرو کہ ہمارے پاس مقوڑا سامان کا برن ڈائی آکسائیڈ ۲۱.۵ حصہ پر ہے جس کا حجم اور دباؤ نقطہ ۱ کے مطابق ہیں اور ہم مستقل تپش پر اس مائع کا دباؤ ڈرھاتے ہیں یہاں تک کہ فاصلہ دباؤ سے دور پہنچ جاتے ہیں ازاں بعد دباؤ کو مستقل رکھتے ہوئے تپش بلند کرتے ہیں یہاں تک کہ تپش فاصلہ سے بلند تر ہو جاتی ہے مثلاً ۴۸ ہو جاتی ہے۔ ترقی تپش کے دوران میں تبدیلی حالت یعنی مائع سے گیس کا بننا کسی قسم کے انقطاع کے بغیر تدریجی طور پر ہوگا۔ اب اگر ہم گیس کو مستقل تپش ۴۸ پر پھیلایں اور پھر مستقل حجم پر ٹھنڈا کریں تو ہم اسی تپش ۲۱.۵ کے منحنی کے اوپر آ پہنچتے ہیں جہاں سے ہم نے ابتدا کی تھی۔ اس طور سے ہم مائع کو گیس میں کسی قسم کی فوری تبدیلی حالت کے بغیر تبدیل کر سکتے ہیں۔

کسی شے کے گیس کی حالت سے تدریج مائع بننے اور بالکس مائع سے تدریج گیس کی حالت میں تبدیل ہونے سے یہ امر ثابت ہوتا ہے کہ مادہ کی ان حالتوں میں اس طرح کا صحیح امتیاز نہیں ہے جیسا کہ ہم عموماً خیال کرتے ہیں بلکہ یہ درمیانی حالتوں کے ایک مسلسل سلسلہ سے متحد ہیں۔ ان حالتوں میں عام طور پر صریح امتیاز کے ہم جو عادی ہیں کسی شے کے ذاتی خواص ہونے کی بجائے تپش اور دباؤ کی اس حالت کا نتیجہ ہیں جس کے تحت ہم بالعموم عمل کرتے ہیں۔ باب میں فین ڈیر وال (Van der Waal) کے نظریہ کا بیان درج ہے جہاں مائع اور گیس کی حالت کے تسلسل سے ایک منظم اسلوب پر بحث کی گئی ہے۔

امثالت کی تجیر کا نتیجہ تدریج ہوتی ہے۔ اگر تجیر کافی تیز ہو تو مائع کا کچھ حصہ اپنے نقطہ انجماد سے پست تر تپش تک ٹھنڈا کیا جاسکتا ہے۔ اس واقعہ کی ایک عملی مثال کیری (Carre) کی ”انجمادی کل“ ہے جس میں سنج طبعی سے کم دباؤ کے تحت پانی کی تیز تجیر سے، صورت پذیر ہوتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس جب مائع کا برن ڈائی آکسائیڈ کسی اسطوانہ میں سے جس کے اندر اس کو پچکا کر بند رکھا گیا ہو ہوا میں پھیلے تو دباؤ کی فوری تخفیف سے ایسی تیز تجیر مترتب ہوتی ہے کہ ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کی برف بن جاتی ہے۔ دیوار (Dewar) نے کم دباؤ پر مائع ہائیڈروجن کی تیز تجیر سے ہائیڈروجن کو بھی منجمد کر لیا ہے۔

امانات کی طرح ٹھوس اشیاء کا بھی ایک معین بخاری دباؤ ہوتا ہے۔ (سر و مالک میں) جس روز تیز مواہل رہی ہوتی ہے بج اور برف، تبخیر سے غائب ہوتے ہوئے دیکھے جاسکتے ہیں حالانکہ پیش نقطہ انجماد سے کئی درجے بہت ہوتی ہے۔

اس صورت میں ٹھوس بخ، مائع حالت اختیار کئے بغیر براہ راست بخارات میں تبدیل ہوتا ہے۔ اور ہوا ان بخارات کو اڑا لے جاتی ہے۔ اسی طرح اگر کافور کا ایک ٹکڑا اگلی ہوا میں رکھا جائے تو وہ پگھلے بغیر تبخیر کے باعث تبدیل ہوجا کر کم ہو کر غائب ہوجاتا ہے۔ چونکہ نقطہ اماعت سے نیچے ٹھوس اشیاء کا بخاری دباؤ امانات کے بخاری دباؤ سے ہمیشہ کم ہوتا ہے اس لئے مقدم الذکر صورت میں تبخیر نسبتاً سست ہوتی ہے جس طرح بڑے ذرات کی نسبت چھوٹے ٹھوس ذرات کی حل پذیری زیادہ ہوتی ہے (صفحہ ۶۹) اسی طرح یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ چھوٹی قلموں کا بخاری دباؤ بڑی قلموں کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ مثلاً اگر منتھال (Menthol) کے ذرات جن کا قطر ایک میکرون تا دو میکرون (۱ تا ۲) ہو کچھ دیر تک مستقل پیش کے تحت رکھے رہیں تو ان سے بڑی قلموں کی لیکن ایک قلیل تر تعداد پیدا ہوجاتی ہے۔ اس تغیر کا سبب یہ ہوتا ہے کہ چھوٹے ذرات جن کا بخاری دباؤ زیادہ ہوتا ہے بخارات بن کر غائب ہوجاتے ہیں اور پھر بڑی قلموں پر متکشف ہوتے ہیں۔ اس طور پر بڑی قلمیں اور زیادہ بڑی ہوتی جاتی ہیں۔

اگر کوئی ٹھوس چیز کسب حرارت سے مائع حالت اختیار کیے بغیر براہ راست بخار بن جائے اور تبرید سے مائع بنے بغیر گیس سے براہ راست ٹھوس بن جائے تو اس عمل کو تصعید کہتے ہیں۔ تصعید معمولی حالات کے تحت باسانی اس وقت وقوع پذیر ہوتی ہے جب کسی ٹھوس شے کے نقطہ اماعت پر اس کے بخاری دباؤ اور بیرونی دباؤ میں چنداں زیادہ فرق نہیں ہوتا۔ بالفاظ دیگر جب کسی شے کے نقاط اماعت و جوش نسبتاً قریب ہوتے ہیں مثلاً آرسینک ٹرائی آکسائیڈ (Arsenic trioxide) معمولی دباؤ کے تحت کسب حرارت سے مائع کی حالت اختیار کئے بغیر براہ راست بخار بن جاتا ہے۔ اور تبرید سے اس کے بخارات براہ راست ٹھوس ہوجاتے ہیں۔ اگر بیرونی دباؤ بڑھا دیا جائے تو حرارت پہنچانے سے یہ گھٹلایا جاسکتا ہے۔ اگر بیرونی دباؤ کم کر دیا جائے تو ہر ایک شے کا نقطہ جوش بہت کر کے اس کے نقطہ اماعت کے قریب لایا جاسکتا ہے۔ اور تصعید وقوع پذیر ہوسکتی ہے۔ مثلاً بخ نقطہ اماعت سے

پست ترتیب پر آسانی لیکن بتدریج ایک غلی برتن کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ میں تصدق ہو جاتا ہے۔ یعنی بنج سے براہ راست پانی کے بخارات اور پانی کے بخارات سے براہ راست بنج بن جاتا ہے۔ برف کی ٹکون میں ہوائے آبی بخارات براہ راست قلمدار حالت اختیار کر لیتے ہیں اگر مجموعی طور پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر کوئی ٹھوس شے اپنے نقطہ انجمت سے خفیف سی پست ترتیب پر لائی جائے اور اس کے حاصل شدہ بخارات بسرعت تکشف کیے جائیں تو تصعید بہولت ممکن ہوتی ہے۔

یہ امر مشاہدہ کیا گیا ہے کہ طیران پذیر اشیاء کامل خللاء کی بہ نسبت کسی گیس میں زیادہ جلدی بخارات بن کر غائب ہو جاتی ہیں۔ سرسری طور پر عام اغراض کے لئے یہ بات فرض کر لی گئی ہے کہ گیسوں کے دوسرے کے اوپر کوئی اثر نہیں ڈالتیں اور دو جدا گانہ گیسوں کی کسی طبعی خاصیت کی بیانشوں یا قیمتوں کا حاصل جمع، ان گیسوں کی آمیزش کی حالت میں بھی غیر متغیر رہتا ہے۔ لیکن صحیح طور پر یہ ممکن نہیں ہے کیونکہ جیسا باب نہم میں دکھایا گیا ہے ایک ہی گیس کے سالمات ایک دوسرے کے اوپر اثر ڈالتے ہیں۔ جس حالت میں گیس سالمات ایک دوسرے سے بہت قریب ہوتے ہیں مثلاً غلیظ دباؤ کے تحت ان کا اثر ایک دوسرے کے اوپر زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن ہم معمولی دباؤ کے تحت بھی کافی حساس ذرائع پیمائش سے اس اثر کا پتا لگا سکتے ہیں اگر ہم اس امر پر غور کریں کہ تمام ان تپشوں پر جو تپش فاصل سے کم ہوتی ہیں بہت سی اشیاء پانی میں جب تک کہ یہ مانع حالت میں رہتا ہے مل ہو سکتی ہیں اور مزید براں اگر ہم اس امر پر بھی غور کریں کہ سیر شدہ آبی بخارات کے خواص اس تپش پر مانع پانی سے چنداں مختلف نہیں ہوتے کیونکہ عین تپش فاصل پر مانع پانی اور اس کے سیر شدہ بخارات کے خواص بالکل مشابہ ہو جاتے ہیں تو یہ امر چنداں

۱۔ جزئی دباؤ کے متعلق ٹکلیڈ ڈالتن کے مطابق گیسوں کے آمیزے کا مجموعی دباؤ مختلف گیسوں کے اس دباؤ کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے جو ہر ایک گیس منفرد حیثیت سے آمیزہ کے برابر کی مساری دباؤ گھیرنے کی صورت میں ڈال سکتی ہے۔ یہ ٹکلیڈ معمولی دباؤ کے لئے بھی صحیح نہیں ہے۔ ذیل کا ٹکلیڈ تجربی مقدمات کی بہتر تعبیر ہے:۔  
”اگر ہم مختلف گیسوں کے حجم اور ان کے آمیزہ کا حجم ایک ہی دباؤ پر تخمین کریں تو مختلف گیسوں کے حجموں کا حاصل جمع آمیزہ کے حجم کے مساوی ہوگا۔“

حیرت انگیز نہیں رہتا کہ اس تپش پر آبی بخارات مٹھوس اشیاء کے اوپر بھی محلل اثر ڈالتے ہیں۔ یہ ایک مسئلہ امر ہے کہ عظیم دباؤ کے تحت گیسیں مٹھوس اشیاء پر محلل اثر ڈالتی ہیں اس لئے معمولی دباؤ کے تحت دوسری اشیاء گیسوں میں ضرور حل ہو سکتی ہوں گی۔ فرق صرف مقدار کا ہو گا۔ بنا بریں ڈیوار کا یہ مشاہدہ کہ بعض چیزیں مثلاً آئوڈین خلاء کی نسبت ہوا میں زیادہ طیران پذیر ہوتی ہیں ہمارے نظری معلومات کے عین مطابق ہے۔ اس صورت میں ہوا محلل کا کام دیتی ہے اور اس بنا پر ہم دو گیسوں کے آمیزے کو ایک قسم کا محلول خیال کر سکتے ہیں جس میں ایک گیس دوسری گیس میں حل شدہ ہے گو یہاں ”محلل“ کا اثر ایسا ناپا نہیں ہے جیسا کہ اکثرائع محلولات میں پایا جاتا ہے۔

جب کوئی غیر شے کسیائع میں حل کی جاتی ہے تو مائع کا بخاری دباؤ ہر ایک تپش پر کم رہ جاتا ہے اور بخاری مقدار کے لئے یہی مغل کی اس مقدار کے متناسب ہوتی ہے جو مائع کی ایک معین مقدار میں گھلی ہوتی ہے۔ (کلیئر ولسر Wüllner) مثلاً اگر ہم شکر یا گلیسیرم کلورائیڈ کی قسم کی کسی شے کا جو بہ سہولت پانی میں بمقدار تکثیر حل ہو سکتی ہے (اور خود طیران پذیر نہیں ہے) ہلکا آبی محلول لیں اور اسے بن جنتر میں رکھ کر ۱۰۰ صر کی تپش پر گرم کریں تو تخیر شروع میں تیز ہوگی کیونکہ ہلکے محلول کا بخاری دباؤ، خالص پانی کے بخاری دباؤ سے چند اں کم نہیں ہے لیکن تخیر کی ترقی سے محلول زیادہ مرکب ہوتا جاتا ہے اور ۱۰۰ صر تک بخاری دباؤ مسلسل طور پر کم ہوتا جاتا ہے اس لیے تخیر کی شرح زیادہ سست ہو جاتی ہے حتیٰ کہ آخر میں محلول کے پانی کا بخاری دباؤ اتنا کم رہ جاتا ہے کہ بخارات اٹھنے بالکل بند ہو جاتے ہیں اور محلول اور زیادہ مرکب نہیں کیا جاسکتا۔ برعکس اس کے اگر مٹھوس چیز کی حل پذیری کم ہو اور مٹھوس تخیر کی وجہ سے مطروح ہونا شروع ہوتا ہے تو محلول کا ارتکاز اپنے اعلیٰ درجہ تک جلد پہنچ جاتا ہے۔ پس بخارات کا دباؤ کم نہیں ہونے پاتا اور تخیر یکساں رفتار کے ساتھ جاری رہتی ہے حتیٰ کہ تمام پانی بخار بن کر اڑ جاتا ہے۔

کسی محلول سے محلل کا ایک معین بخاری دباؤ حاصل کرنے کے لئے خالص محلل کی نسبت محلول کو بلند تر تپش تک گرم کرنا ضروری ہے کیونکہ کسی معین تپش پر محلول کا بخاری دباؤ محلل کی نسبت کم ہوتا ہے۔ کسیائع میں کسی غیر شے کے حل ہونے سے مائع کے بخاری دباؤ کم ہونے کا ایک نتیجہ یہ ہے کہ محلول کا نقطہ جوش خالص محلل کے نقطہ جوش سے

بلند تر ہوتا ہے۔ اس طور سے ہم پانی میں کوئی مناسب محلولیت والی غیر طیار شے حل کرنے سے ۱۰۰ اہر سے بلند تر نقطہ جوش والا آبی محلول حاصل کر سکتے ہیں۔ بعض اوقات چیزوں کے ۱۰۰ اہر سے بلند تر تپش تک گرم کرنے کے لیے پین جنٹر کی جگہ تنک کے محلول کا جنٹر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ جس برتن کو گرم کرنا مقصود ہوا ہے جنٹر میں ڈبونا ضروری ہے۔ کیونکہ کھولتے ہوئے محلول کی بھاپ سے وہ صرف ۱۰۰ تک ہی گرم کیا جاسکتا ہے۔ خواہ جنٹر میں تنک کے محلول کی تپش ۱۱۰ اہر تک بلند ہو۔ اگر اس سے بھی زیادہ بلند تپش کی ضرورت ہو تو کیلیئم کلورائیڈ استعمال ہو سکتا ہے کیونکہ اس کے سیر شدہ آبی محلول کا نقطہ جوش ۱۸۰ اہر ہوتا ہے۔

### آمینوں کی کشید - اب تک ہم نے فرض کیا تھا کہ حل شدہ شے

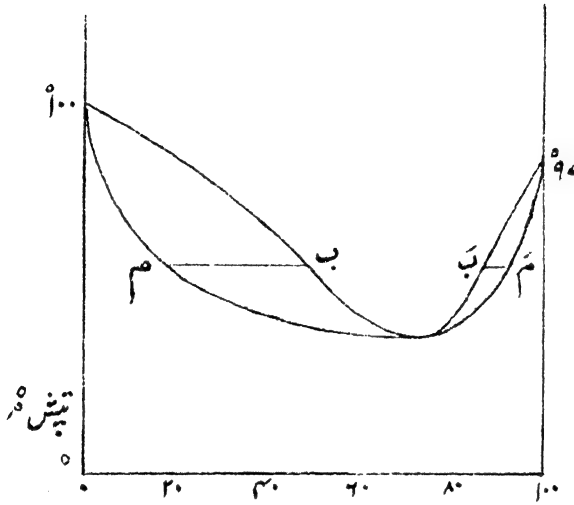
غیر طیران پذیر ہے۔ جب بخل اور محلول دونوں طیران پذیر ہوتے ہیں تو ان میں سے ہر ایک دوسرے کے بخاری دباؤ کو گھٹاتا ہے۔ اس امر کا انحصار کہ کسی آمیزہ کا نقطہ جوش اپنے اجزاء کے نقاط جوش کی بنسبت پرست یا بلند تر ہو ہر دو اجزاء کے بخاری دباؤ کے حاصل جمع پر ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ہم پانی اور متھیل الفول کو باہم ملائیں تو بخارات اس آمیزے کی سطح سے اُٹھتے ہیں وہ دونوں مائعات کے بخارات کا آمیزہ ہوتے ہیں جس وقت ہر دو بخارات کے جزئی دباؤ کا حاصل جمع، گڑھے ہوائی کے دباؤ کے مساوی ہو جاتا ہے، آمیزہ کھولنا شروع ہوتا ہے۔ عام طور پر بعض آمیزہ اور بخارات کی ترکیب یکساں نہیں ہوتی، اس لئے تجزیہ یا کشید کے دوران میں تپش تغیر پذیر رہتی ہے کیونکہ ہر ایک آمیزہ کی حالت میں، دونوں مائعات کے بخارات کے جزئی دباؤ کا حاصل جمع، مختلف تپشوں پر، گڑھے ہوائی کے دباؤ کی مستقل مقدار کے برابر ہوتا ہے۔ یہ صاف ظاہر ہے کہ اٹنائے کشید میں آمیزہ کا نقطہ کشید بتدریج بلند ہوتا جائیگا اور زیادہ طیران پذیر حصے شروع میں ہی تجزیہ سے غائب ہو جائیں گے۔ فرض کرو کہ آمیزہ میں ابتداءً الفول کی مقدار پانی کی بنسبت کم تھی۔ زیادہ طیار شے یعنی الفول (نقطہ جوش ۶۶ اہر) کے کشید ہو جانے کے باعث نقطہ جوش بتدریج بلند ہوتا جائیگا۔ آخر کار خالص پانی باقی رہ جائیگا اور نقطہ جوش ۱۰۰ اہر ہو جائیگا۔ برعکس اس کے اگر پانی کی مقدار متھیل الفول کی بنسبت کم ہو تو آمیزہ میں سے پانی کی علیحدگی بذریعہ کشید عملاً ناممکن ہے۔ الفول کے نقطہ جوش پر یہ سچ ہے کہ پانی کا بخاری دباؤ معتد بہ ہوتا ہے لیکن جب آمیزہ تقریباً سب کا سب الفول ہی پر مشتمل ہوتا ہے تو یہ بخاری دباؤ بہت کم ہو جاتا ہے اور جوں جوں

پانی کی مقدار ان میں سے کم تر ہوتی جاتی ہے، آمینرے کے دونوں اجزاء کی کامل علیحدگی شکل ۱۲۱ میں بعض اشعات کے آمینروں کا سلوک، مثال بالا سے مختلف ہوتا ہے۔ بجائے

اس کے کہ کشید سے دونوں اجزاء علیحدہ ہو جائیں، کشید کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایک جزو اور ایک مستقل نقطہ جوش والا آمینرہ علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ اس مستقل نقطہ جوش والے آمینرہ کی ترکیب، کشید سے غیر تغیر رہتی ہے بالفاظ دیگر اس کا کشیدہ اور ثقلی آمینرہ ہر حالت میں ہم ترکیب رہتے ہیں۔ دو یا زیادہ اشیاء کے مستقل نقطہ جوش والے آمینرے کا بخاری دباؤ، ان اشیاء کے دیگر ہر ایک آمینرے سے یا تو زیادہ ہوتا ہے یا کم۔ مثلاً فارمک ٹرسٹ (Formic acid) اور پانی کے آمینرے کا بخاری دباؤ جس میں ٹرسٹ کی مقدار ۵

فی صد ہو، بہ نسبت انہی اشیاء کے دیگر فی صدی ترکیب کے آمینروں کے کمتر ہوتا ہے۔ یعنی آمینرہ مذکور کا نقطہ جوش بلند ترین ہوتا ہے۔ پس اگر ہم فارمک ٹرسٹ اور پانی کا کوئی ایک آمینرہ لے کر اس کی کشید کریں تو ثقلی کی ترکیب ہمیشہ کشیدہ کی ترکیب کی بہ نسبت، اس اعظم نقطہ جوش والے آمینرہ کی ترکیب سے قریب تر مشابہت رکھیں گی۔ اس کے برعکس پروپیل الفول (Propyl alcohol) اور پانی کے اس آمینرہ کا بخاری دباؤ، جس میں الفول کی مقدار تقریباً ۵ فی صدی ہوتی ہے، معمولی حالات کے تحت، ان دونوں اشیاء کے باقی تمام آمینروں کے بخاری دباؤ کی بہ نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے اگر وہ ہوائی کے دباؤ کے تحت، اس آمینرہ کا نقطہ جوش بہت ترین ہوتا ہے۔ پس اگر ہم ان دونوں اشیاء کے کسی آمینرے کی کشید کریں تو کشیدہ کی ترکیب، ثقلی آمینرے کی بہ نسبت اس خاص آمینرے کی ترکیب سے زیادہ مشابہ ہوگی۔ شکل ۱۲۲ میں طبیعی دباؤ کے تحت، پانی اور پروپیل الفول کے مختلف آمینروں کے نقاط جوش اور ارتکاز کے تعلقات مرتب کیے گئے ہیں۔ شکل ۱۲۳ کے منحنیوں سے اس شکل کے منحنیوں کی مشابہت صاف ظاہر ہے۔ اس شکل میں اوپر والا منحنی، بخار کی ترکیب اور پچھلا منحنی، الفول کی ترکیب ظاہر کرتا ہے۔ دونوں منحنی ۵ فی صدی پروپیل الفول کی ترکیب پر ایک دوسرے سے مس کرتے ہیں۔ منحنیوں کے تماس کے معنی یہ ہیں کہ اس ارتکاز پر پانی اور بخار، دونوں کی ترکیب یکساں ہوتی ہے اور مائع غیر تغیر ترکیب سے کھولتا ہے۔ کم ارتکاز مثلاً ہم جب پر بخار میں، مائع کی بہ نسبت پروپیل الفول کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور زیادہ ارتکاز مثلاً

م ب پر بخار میں، مٹن کی بنسبت، پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ بناء بریں اگر ہم ایک ایسے آمینرڈ کو جس میں ۸۰ فی صدی الغول ہو، جوش دیں تو کشیدہ کا ارتکاز الغول کے لحاظ سے، ثقل کے ارتکاز کی بنسبت کم ہوگا۔



پر پیل الغول کی فی صدی مقدار

شکل ۱۳

اسی طرح، پانی اور ۹۶ فی صدی ایٹھل الغول والے آمینرڈ کا نقطہ جوش طبعی دباؤ کے تحت، پست ترین ہوتا ہے۔ اس لئے محض کشیدہ کے ذریعہ سے ایٹھل الغول کو اس سے زیادہ طاقت تک مرکب کرنا ناممکن ہے۔

بعض مستقل نقطہ جوش والے آمینرڈ ایک غرضہ تک صحیح کیمیائی مرکبات تصور کیے جاتے تھے کیونکہ کشیدہ سے ان کی ترکیب غیر تغیر رہتی تھی۔ مثلاً نائٹرک ٹرسہ (نقطہ جوش ۸۶° م) پانی کے ساتھ مل کر ایک مستقل نقطہ جوش والا آمینرڈ بناتا ہے جس میں ۶۸ فی صدی ٹرسہ اور ۳۲ فی صدی پانی ہوتا ہے اور جس کا نقطہ جوش ۱۲۶° م ہوتا ہے۔ اگر اس آمینرڈ کی بنسبت ہلکا ٹرسہ کشیدہ کیا جائے تو کشیدہ میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور آخر کار ثقل کا نقطہ جوش اور ترکیب مندر کردہ صدر آمینرڈ جیسی ہو جاتی ہے اگر



اس آمیزہ کی بہ نسبت زیادہ مرکوز ترشہ کشید کیا جائے تو کشیدہ میں ترشہ کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ ثقل ہلکا اور کشیدہ زیادہ مرکوز ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ ثقل اور کشیدہ دونوں کی ترکیب مذکورہ صدر آمیزے جیسی ہو جاتی ہے اور نقطہ جوش، ایک مستقل تپش، ۱۲۶ ہر پر قائم ہو جاتا ہے۔ مرکوز نائٹرک ترشہ کی صورت میں، ترشہ کی جزئی تحلیل، آکسیجن، نائٹروجن پر آکسائیڈ اور پانی میں ہونے کے باعث، ثقل ہلکا ہوتا جاتا ہے۔ کیونکہ پانی کا بیشتر حصہ، آکسید میں باقی رہ جاتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس، ہائیڈروکلورک ترشہ پانی کے ساتھ مل کر اسی قسم کا ایک مستقل نقطہ جوش والا آمیزہ بناتا ہے۔ اس آمیزہ میں ۲۰ و ۲۰ فی صدی ترشہ ہوتا ہے اور یہ طبعی حالات کے تحت، ۱۱۰ ہر پر غیر متغیر ترکیب سے کشید ہوتا ہے۔ اس امر کا ثبوت، کہ ایسے اٹعات جن کا نقطہ جوش مستقل ہوتا ہے، خالص کیمیائی مرکبات ہونے کی بجائے آمیزے ہیں، یہ ہے کہ ان کی ترکیب، جو ایک معین دباؤ کے تحت مستقل رہتی ہے دباؤ کے اختلاف کے ساتھ متغیر ہو جاتی ہے۔ مثلاً ہائیڈروکلورک ترشہ کے اس آبی آمیزہ میں جو دو گروہ ہوائی دباؤ کے تحت غیر متغیر ترکیب سے کشید ہوتا ہے، ۲۰ و ۲۰ کی بجائے ۱۹ و ۱۰ فی صدی ترشہ ہوتا ہے۔ ایسے آمینوں کو جو کسی طبعی عمل سے غیر متغیر رہتے ہیں غلطی سے اکثر کیمیائی مرکبات تسلیم کر لیا گیا ہے۔ اس غلطی کی مثالیں ہم سابقہ ابواب میں بھی درج کر چکے ہیں (دیکھو صفحہ ۸۸ و ۸۹)۔

جب بعض جزئی طور پر خلط پذیر مائعات اکٹھے کشید کیے جاتے ہیں تو جب تک دو جہد اگانہ طبعی موجود رہتے ہیں ایک معین ترکیب کا کشیدہ حاصل ہوتا ہے۔ کیونکہ دونوں طبقوں سے ایک ہی قسم کا بخار حاصل ہوتا ہے۔ کشید کا نتیجہ صرف یہ ہوتا ہے کہ دونوں طبقوں کی اضافی تقادیر متغیر ہو جاتی ہیں۔ جب تک ایک طبقہ کلیتہً غائب نہیں ہوتا نقطہ جوش غیر متغیر رہتا ہے۔ اس کے بعد کشید کی صورت وہی ہوتی ہے جیسی کہ دو پورے طور پر خلط پذیر مائعات کی حالت میں ہوتی ہے۔

جب دو کامل طور پر غیر خلط پذیر مائعات ایک ہی برتن میں اکٹھے کشید کیے جاتے ہیں تو ان میں سے کسی ایک کا اثر، دوسرے کے بخاری دباؤ پر نہیں پڑتا۔ جس صورت میں ان دونوں کے بخاری دباؤ کا حاصل جمع، بیرونی دباؤ کے مساوی ہوتا ہے، کشید کا عمل، کشیدہ کی ترکیب کو متغیر کیے بغیر جاری رہتا ہے

یہاں تک کہ دونوں مائعات میں سے ایک غائب ہو جاتا ہے۔ نائٹرو بنزین (Nitro-benzene) اور پانی، دو تقریباً غیر خلط پذیر مائعات کی مثال کے طور پر پیش کیے جاسکتے ہیں۔ ان کے آمیزے کا نقطہ جوش پارسے کے ۷۷ سمر دباؤ کے تحت ۹۹ سمر ہوتا ہے لیکن اس تپش پر، پانی کا بخاری دباؤ ۳۳ سمر ہوتا ہے۔ اس لیے بقیہ ۷۷ سمر دباؤ، نائٹرو بنزین کا بخاری دباؤ ہوتا ہے۔ اگرچہ موخر الذکر کا دباؤ نسبتاً اتنا کم ہوتا ہے لیکن کشیدہ میں اس کے وزن کی پانی کے ساتھ جو کمیت کشید ہو کر آتی ہے، مقدہر ہوتی ہے۔ نقطہ جوش کی سہولت کے علاوہ، خاص اس وجہ سے بھی بھاپ کے ساتھ کشید کا عمل، جو نامیاتی کیما میں بہ کثرت استعمال کیا جاتا ہے، تطہیر اشیاء کے لیے کامیاب طریقہ ثابت ہوتا ہے۔ کشیدہ میں ہر دو اجزاء کے اوزان کا اندازہ، بخاری دباؤ کی بناء پر گائیڈ او وکیڈرو کی وساطت سے کیا جاسکتا ہے۔ پانی کا سالمی وزن ۱۸ اور نائٹرو بنزین کا ۱۲۳ ہے۔ اگر ہم ۹۹ سمر پر گرام سالمی حجم ۲۲.۵ (۲۷.۳ + ۹۹) لیٹر کے وزن پر غور کریں تو بخارات کے آمیزہ میں، پانی کا بخار  $\frac{۱۸ \times ۲۲.۵}{۱۲۳ + ۱۸}$  گرام اور نائٹرو بنزین کا بخار  $\frac{۱۲۳ \times ۲۲.۵}{۱۲۳ + ۱۸}$  گرام ہوگا۔ بالفاظ دیگر، پانی اور نائٹرو بنزین کے بخارات کی نسبت  $۱۸ : ۱۲۳$  یعنی ۱ : ۷ ہے اور یہی نسبت کشیدہ کے وجود میں، دونوں مائعات کے اوزان کی ہے۔ پس اگرچہ آمیزہ کے نقطہ جوش پر، نائٹرو بنزین کے بخارات کا دباؤ، پانی کے بخار کے دباؤ کا  $\frac{۱۸}{۱۲۳}$  یعنی  $\frac{۱}{۷}$  حصہ ہوتا ہے۔ تاہم کشیدہ کا  $\frac{۱}{۷}$  حصہ نائٹرو بنزین ہوتا ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ موخر الذکر کا سالمی وزن، پانی کے سالمی وزن کی بہ نسبت کئی گنا زیادہ ہے۔ اگر کسی نامیاتی مرکب پر پانی کا اثر بالکل نہ ہو اور اس کے بخار کا دباؤ ۱۰۰ سمر پر صرف ۱۰ سمر ہو تو بھی تطہیر کی اغراض سے، بھاپ کے ساتھ کشید نافذ ثابت ہوتی ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ گواں نامیاتی مرکب کا بخاری دباؤ، پانی کے بخاری دباؤ کے مقابلہ میں بھیج ہوتا ہے لیکن اس کا اعلیٰ سالمی وزن اس کمی کی تلافی کر دیتا ہے چنانچہ کشیدہ میں اس کی مقدہر مقدار موجود ہوتی اور بھاپ کے ساتھ متکشف ہو جاتی ہے۔ پس پانی اپنے قلیل سالمی وزن کے باعث، بخاری کشید کے لیے بہت موزوں ہے۔

# باب نہم

## نظریہ تحرک اور فین ڈیروال کی مساوات

سابقہ ابواب میں، ہم دیکھ چکے ہیں کہ اشیاء کی ترکیب اور خواص، اور ان کے تغیرات کی تعبیر کے لیے، جو اس پر اور سالمات کے وجود کو تسلیم کرنا پڑتا ہے۔ لیکن ابھی تک ہم نے اشیاء کی جیلی ساخت پر غور نہیں کیا۔ بالفاظ دیگر ہم نے ذیل کے سوالات کی طرف توجہ مبذول نہیں کی۔ سالمات سے اجسام کس طرح صورت پذیر ہوتے ہیں؟ سالمات متحرک ہیں یا ساکن؟ مادہ کی مختلف حالتوں میں، سالمات کی حالت میں کسی قسم کا کوئی اختلاف ہوتا ہے یا نہیں۔ وغیرہ، وغیرہ

یہ امر صاف ظاہر ہے کہ مادہ کی گھسی حالت، اس نقطہ نگاہ سے مطالعہ کے لیے زیادہ موزوں ہے کیونکہ اس حالت میں، اشیاء ایسے کلیوں کے تابع ہوتی ہیں جو مادہ کی دوسری حالتوں کے قوانین کی نسبت، کہیں زیادہ سادہ اور وسیع ہیں۔ بالکل اگے لے کر اور اوگسٹرو کے بیٹھ کلیے، جملہ گھسی اشیاء کے، دباؤ، حجم، تپش اور قند اور سالمات کے تعلقات کو، بلا لحاظ، ان کی کیمیائی ماہیت یا دیگر طبیعی خواص کے، ایک صاف اور صریح طریقہ سے ظاہر کرتے ہیں۔ یہ کلیے اس امر کی ایک بین دلیل ہیں کہ تمام گیسوں کی جیلی ساخت، سادہ اور متماثل ہے۔ گیسوں کے مخصوص سلوک کی توجیہ کے لیے، متعدد مفروضے وقتاً فوقتاً پیش کیے گئے ہیں، لیکن ان میں سے صرف ایک نظریہ نشئی بخش معلوم ہوا ہے جو ایک حد تک، مادہ کی دوسری حالتوں پر بھی عائد ہو سکتا ہے۔

یہ مفروضہ، گیسوں کا نظریہ تحرک کہلاتا ہے اور اس کی موجودہ شکل زیادہ تر

کلاڈیوس (Clausius) اور کلارک مگسویل (Clerk Maxwell) کے

حسن مساعی کا نتیجہ ہے۔ اس نظریہ کے مطابق، گیسوں کے ذرات، جو کیمیائی سالمات کے مراد ہیں، کم و بیش ایک دوسرے کے اثر سے آزاد ہوتے ہیں اور تمام سمتوں میں خطوط مستقیم

میں مستعدی سے حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اکثر اوقات، ذرات ایک دوسرے سے  
و نیز اس برتن کی دیواروں سے جس کے اندر وہ موجود ہوتے ہیں، ٹکراتے ہیں۔ قیاس  
کیا جاتا ہے کہ ذرات اور دیواریں، کامل طور پر ٹکداریں، اس لئے، ٹکروں سے ذرات  
کی توانائی بالفعل میں کسی قسم کا نقصان واقع نہیں ہوتا۔ ٹکروں کا اثر صرف اسی قدر ہوتا ہے  
کہ ان کی سمتیں اور اضافی رفتاریں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

کسی گیس کا مجموعی دباؤ، جو یہ اس برتن کی دیواروں پر ڈالتی ہے، جس میں یہ  
بند ہوتی ہے، ان دیواروں پر کسی سالمات کے تصادم کا نتیجہ ہوتا ہے۔ اور اس کا اندازہ  
”معیار حرکت“ کے اس تغیر سے کیا جاتا ہے جو دیواروں کے ساتھ ٹکراتے سے جملہ سالمات  
کی حالت میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ کمیت  $k$  والا ایک سحرک سالمہ جس کی  
رفتار  $v$  ہے کسی دیوار کے ساتھ علی القوائم ٹکراتا ہے۔ ٹکراتے کے بعد سالمہ اپنے اصلی  
راستہ پر سابقہ رفتار سے لوٹ جائیگا، فرق صرف یہ ہوگا کہ اب اس کی رفتار کی علامت  
بدل جائیگی۔ ابتدائی معیار حرکت =  $k v$ ، ٹکراتے کے بعد معیار حرکت =  $-k v$ ۔  
اس لیے معیار حرکت کی تبدیلی =  $2k v$ ۔ اگر ہم ایک معین وقت میں کسی گیس  
کے جملہ سالمات کے معیار حرکت کے تغیر کا جو دیواروں کے ساتھ ٹکراتے سے واقع ہوتا  
ہے، اندازہ لگائیں تو ہم دیواروں کے اوپر تصادم کے مجموعی اثر یعنی دباؤ کی تخمینہ کر سکتے  
ہیں۔ سادگی کے خیال سے فرض کرو کہ برتن کی شکل مکعب ہے، اس کا ہر ایک پہلو  
سمربھا ہے اور تمام سالمات یکساں کمیت  $k$  اور یکساں رفتار  $v$  رکھتے ہیں۔ فرض  
کرو کہ مقید گیس کے سالمات کی تعداد  $N$  ہے۔ ہمارے ابتدائی مفروضہ کے مطابق، سالمات  
جملہ اسات میں سحرک ہیں لیکن ہر ایک سالمہ کی رفتار کی تمویل، تین اجزاء  $v_x, v_y, v_z$  یا  
میں، مکعب کے علی القوائم کناروں کے متوازی تین سمتوں میں کی جاسکتی ہے۔ اس  
صورت میں رفتار کے ان اجزاء کے تحلیلی اور واقعی رفتار  $v$  کا تعلق مساوات  $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$  یا  
کے مطابق ہوگا۔ اب تھوڑی دیر کے لیے، مکعب کے دو متقابل پہلوؤں کے درمیان کسی  
ایک سالمہ کی واردات پر، (بلحاظ اس کی حرکت کے) غور کرو۔ اگر اس سمت میں اس  
کی رفتار کا جزو تحلیلی  $v_x$  ہے تو اکائی وقت میں، ان دو پہلوؤں پر ٹکروں کی تعداد  $\frac{v_x}{l}$   
ہوگی۔ ہر ایک ٹکڑے معیار حرکت کا تغیر  $2k v_x$  لا ہوتا ہے۔ اس لیے اکائی وقت میں ایک

سامہ کے معیار حرکت کا مجموعی تغیر، یعنی وہ قوت جس سے یہ دیواروں پر عمل کرتا ہے،  
 ۲ ک لا  $\frac{۱}{۲}$  ہے۔ اس لیے ان دیواروں پر ایک سامہ کا اثر  $\frac{۲ ک لا}{۲}$  ہے اور دیواروں  
 کے بقیہ دو متقابل پہلوؤں پر علی الترتیب  $\frac{۲ ک لا}{۲}$  اور  $\frac{۲ ک لا}{۲}$  ہے۔ پس سب دیواروں پر  
 ایک سامہ کا اثر

$$۲ ک (لا + لا + لا) = \frac{۲ ک لا}{۲} \text{ ہے۔}$$

چونکہ کل گیس میں ۴ سالمات ہیں، اس لیے مجموعی قوت جس سے کل سالمات مکعب  
 کی دیواروں کو دباتے ہیں  $\frac{۲ ک لا}{۲}$  ہے۔ مکعب کے چھ پہلوؤں کی سطح ۶ لا ہے۔

$$\text{پس خارج قسمت} \quad \frac{۲ ک لا}{۲} \div ۶ لا = \frac{۲ ک لا}{۶ لا}$$

قوت فی اکائی سطح، یعنی دباؤ کے مساوی ہے۔ لیکن لا مکعب کے حجم ج کے برابر ہے۔

$$\text{اس لیے} \quad \frac{۲ ک لا}{۶ ج} = \text{دباؤ د}$$

$$\text{یعنی} \quad د ج = \frac{۲ ک لا}{۶}$$

اس مساوات کے بائیں جانب، جملہ مقادیر، مستقل پیش پر مستقل ہیں، اس لیے کسی گیس  
 کے حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب مستقل ہونا چاہیے۔ اس طرح، ہم نظریہ تحریک کے مفروضات  
 کی بناء پر کلیہ باطل مستنبط کر سکتے ہیں۔

استنباط بالا میں، برتن مکعب شکل کا فرض کیا گیا ہے۔ لیکن برتن خواہ کسی شکل کا

ہو، ایک ہی نتیجہ مستنبط ہوتا ہے، کیونکہ ہر ایک فضاء، چھوٹے چھوٹے مکعبوں کی ایک بہت بڑی  
 تعداد سے بنی ہوئی خیال کی جاسکتی ہے۔ نیز چونکہ دو مکعبوں کی جملہ مشترکہ دیواروں کے متقابل  
 پہلوؤں پر، گتیں ایک دوسرے کے اثر کو زائل کر دیتی ہیں، اس لیے ان اندرونی دیواروں  
 کے وجود سے، باہر کی طرف کے مکعبوں کی بیرونی دیواروں کی ٹکروں پر کچھ اثر نہیں پڑتا ہے۔  
 انتہائی حد پر پہنچ کر یہ بیرونی دیواریں، برتن کی دیواریں بن جاتی ہیں۔

چونکہ  $\frac{۲ ک لا}{۶ ج}$  ایک سامہ کی ”توانائی بالفعل“ کے مساوی ہے، اس لیے

$$\frac{1}{3} \text{ ع ک ر یعنی } \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \text{ ع ک ر}$$

کو گیس کی مجموعی "توانائی بالفعل" کا وٹلٹ تصور کر سکتے ہیں۔ اور کہہ سکتے ہیں کہ کسی گیس کے حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب، اس کے سالمات کی مجموعی توانائی بالفعل کے وٹلٹ کے مساوی ہوتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ متحرک ذرات کے نظام، جیسا کہ نظریہ تحرک کے مفروضات کے مطابق گیسوں کے خیال کی جاتی ہیں، ایک دوسرے سے صرف اُسی وقت متبادل ہوتے ہیں جب کہ ان کے ذرات کی اوسط توانائی بالفعل مساوی ہوتی ہے، نیز ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ جب دو یا زیادہ گیسوں کا دباؤ اور تپش یکساں ہوتے ہیں تو ان کے درمیان طبیعی متبادل ہوتا ہے یعنی وہ تپش یا دباؤ کے تغیر کے بغیر ایک دوسرے سے ملائی جاسکتی ہیں۔ فرض کرو کہ چار پاس بہت سی گیسیں، ایک ہی تپش اور دباؤ پر موجود ہیں۔ اگر دباؤ غیر متغیر رہے اور ہر ایک گیس کی تپش ایک ہی انداز سے تبدیل کر دی جائے تو گیسوں کا طبیعی متبادل قائم رہتا ہے۔ بدین وجہ ان کے ذرات کی "توانائی بالفعل" بھی ایک ہی انداز سے تبدیل ہوتی ہے۔ لیکن چونکہ کسی گیس کے حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب، اس کے ذرات کی توانائی بالفعل کے متناسب ہوتا ہے، اس لیے یہ حاصل ضرب ہر ایک گیس کے لئے بقدر مساوی تبدیل ہوتا ہے۔ نیز چونکہ دباؤ مستقل رہا تھا، اس لیے ہر ایک گیس کے حجم میں مساوی اضافی تغیر وقوع پذیر ہوا ہے، الفاظ دیگر ہر ایک گیس کے حجمی تغیر اور ابتدائی حجم کی نسبت مساوی ہے۔ اس بحث سے روشن ہے کہ نظریہ تحرک کی وساطت سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ مستقل دباؤ کے تحت، مساوی تغیر تپش سے مختلف گیسوں کے حجم میں مساوی تغیر ہوتا ہے یعنی جملہ گیسوں کے پھیلاؤ کی شرح، مستقل دباؤ کے تحت ایک ہے۔

اس کے متماثل استدلال سے کلپے اوو کیڈرو بھی نظریہ تحرک سے مستنبط ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ مساوی تپش اور دباؤ کے تحت، دو گیسوں کے حجم مساوی ہیں۔ چونکہ  $D = d \text{ اور } C = c$

$$\text{اس لیے } D \times C = d \times c \text{ اور } \frac{1}{3} \text{ ع ک ر} = \frac{1}{3} \text{ ع ک ر} \times \frac{1}{3} \text{ ع ک ر} \quad (۱)$$

محکمہ طبیعیات کے بعض عالم اس جملہ کی صداقت کو تسلیم نہیں کرتے۔

چونکہ دونوں گیسوں کے درمیان طبیعی تعادل قائم ہے اس لیے ان کے ذرات کی اوسط توانائی بالفعل بھی مساوی ہونی چاہیئے۔

$$\text{یعنی} \quad \frac{1}{2} k \bar{r}^2 = \frac{1}{2} k \bar{r}^2 \quad - - - - - (2)$$

مساوات (۱) کو مساوات (۲) سے تقسیم کرنے پر ہمیں  $\bar{r} = \bar{r}$  حاصل ہوتا ہے یعنی مساوی تپش اور دباؤ کے تحت مختلف گیسوں کے مساوی جموں میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔

علیٰ القیاس مساوات  $\bar{r} = \bar{r}$  اور گیسوں کی تپش  $\bar{r} = \bar{r}$  سے (جہاں  $\bar{r}$  سے مراد مطلق تپش ہے اور گیس مستقل ہر کا اظہار حرارت کی اکائیوں میں کیا گیا ہے) ہم ذیل کی مساوات

$$\bar{r} = \bar{r} \times \frac{2}{3} = \bar{r}$$

یا  $\bar{r} = \bar{r}$  حاصل کر سکتے ہیں جہاں  $\bar{r}$  سے مراد گیس کے گرم سالمہ کی توانائی بالفعل  $\bar{r} = \bar{r}$  ہے۔ جب ہم کسی ایک جوہری گیس کے گرم سالمہ کی تپش  $\bar{r}$  سے  $\bar{r}$  تک بڑھاتے ہیں تو بشرطیکہ حجم غیر متغیر رہے حرارت کی کل مقدار ذرات کی حرکت کی توانائی بڑھانے میں خرچ ہوتی ہے۔

$$\text{اس لیے} \quad \bar{r} - \bar{r} = \bar{r} (1 + \bar{r}) - \bar{r}$$

$$= \bar{r}$$

لیکن توانائی بالفعل کا فرق  $\bar{r} - \bar{r}$  اس صورت میں گیس کی سالمی حرارت کے مساوی ہے۔ اس لیے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ مستقل حجم کے تحت کسی ایک جوہری گیس کی سالمی حرارت عدد ۳ حرارہ کے برابر ہوتی ہے۔ ہم دیکھ چکے ہیں (صفحہ ۵۷) کہ مستقل دباؤ اور مستقل حجم کے تحت کی سالمی حرارتوں کا فرق ۲ حرارہ ہوتا ہے۔ بنا بریں مستقل دباؤ کے تحت کی سالمی حرارت ۵ حرارہ ہوگی اور ایک جوہری گیسوں کی حالت میں

سالمی اور نوعی حرارتوں کی نسبت  $\frac{ل}{ن} = \frac{۵}{۳} = ۱.۶۷$  ہونی چاہیے۔ (صفحہ ۴۶)

مسادات د ج =  $\frac{۱}{۳}$  ع ک ر ' مندرجہ ذیل شکل

$$r = \left[ \frac{۳ \text{ د ج}}{ع ک} \right]$$

میں بھی لکھی جاسکتی ہے۔ ہم کلید او گمید رو اور سید گیسو کے استنباط کر سکتے ہیں کہ خارج قسمت د ج مستقل تبیش پر تمام گیسوں کے لیے مستقل ہے۔ اس لیے ر تناسب

ہے اس کے۔ (جہاں ک سے مراد کسی گیس کے واحد سالمہ کی کثرت ہے جو مختلف

گیسوں کے لیے ان کی کثافت اضافی کے تناسب ہوتی ہے۔) بالفاظ دیگر کثافتیں کے تحت مختلف گیسوں کی سالمی رفتار ان کی اضافی کثافت کے جذر کے بالعکس تناسب ہوتی ہے۔ نتیجہ اس تجربی واقعہ کے مطابق ہے کہ کسی گیس کے نفوذ اور سر بیان (Transpiration) کی شرح اس کی کثافت کے جذر کے بالعکس تناسب ہوتی ہے۔

سالمات کی اوسط رفتار، مسادات ر =  $\left[ \frac{۳ \text{ د ج}}{ع ک} \right]$  میں معروف

قیمتیں اندراج کرنے سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ مثلاً طبعی حالات کے تحت ۳۲ گرام آکسیجن کے لیے ر = ۲۲۴۰۰ مکعب سمر، د = ۱۰۱۳۰۰ ڈائن فی مربع سمر (دیکھو صفحات ۴۷ اور ۴۸) اور ع ک = ۳۲ گرام۔ اس لیے ہر

$$r = \frac{۲۲۴۰۰ \times ۱۰۱۳۰۰ \times ۳}{۳۲}$$

= ۴۶۱۰۰ سمر فی ثانیہ

بالفاظ دیگر ہر آکسیجن کے سالمات ۴۶۱۰۰ سمر فی ثانیہ یعنی تقریباً ۸ میل فی دقیقہ کی رفتار سے متحرک ہوتے ہیں۔ کسی اور گیس کے سالمات کی رفتار کسی سین تبیش پر ذیل کے



ضابطہ کی وساطت سے معلوم کی جاسکتی ہے :-

$$1 = \frac{1}{2,3} \text{ ت } \frac{\text{ط}}{\text{ش}}$$

یہاں ۱، ۲، ۳ اور ۴ علی الترتیب گیس کے سالمات کی رفتار، گیس کی پیش مطلق اور کثافت کو ظاہر کرتے ہیں۔ اور ۲، ۳ اور ۴ علی الترتیب آکسیجن کے سالمات کی رفتار، اُس کی پیش مطلق اور کثافت کو ظاہر کرتے ہیں۔

اس بیان میں ہم ذرات کی رفتار کا اس طور سے ذکر کرتے آئے ہیں گویا کہ تمام ذرات کی رفتار ایک ہے۔ لیکن صاف ظاہر ہے کہ حقیقت ایسا نہیں ہو سکتا کیونکہ خواہ مختلف ذرات کی رفتار شروع میں ایک ہی کیوں نہ ہو، تصادم کی وجہ سے وہ تھوڑے عرصہ کے بعد لازماً مختلف ہو جائیگی۔ اس لیے یہ بات بخوبی ذہن نشین کر لینی چاہیے کہ مذکورہ بالا ضابطوں میں، رفتار سے مراد، ایک طرح کی اوسط رفتار ہے۔

امرو اتو یہ ہے کہ بعض ذرے، اس اوسط رفتار سے تیز اور بعض اس سے سست رفتار پر متحرک ہوتے ہیں لیکن جہور ذرات کی رفتار، اس اوسط رفتار کے لگ بھگ ہوتی ہے اور اس اوسط سے جس قدر زیادہ تیز یا سست رفتار ہوگی اتنے ہی کم تعداد میں ذرات اس رفتار سے متحرک ہونگے۔

اگر دو گیسیں ایک دوسرے کے قریب لائی جائیں، تو ان کے ذرات، اپنی تیز حرکت کے باعث، تھوڑے ہی عرصہ میں، اپنے ہم جنس ذرات سے جدا ہو کر دوسری گیس کے ذرات سے مل جاتے ہیں۔ خالط کا یہ عمل گیس نفوذ کہلاتا ہے۔ اگر دو گیسیں ایک ہی جگہ میں بند کی جائیں تو خواہ انکی کثافت کیسی ہی مختلف ہو، وہ یکساہیت کے ساتھ ایک دوسرے سے مل جاتی ہیں لیکن خالط کی شرح، ان کے ذرات کی سرعت حرکت کے مقابلہ میں بالکل کم ہوتی ہے۔ اس تفاوت کی توجیہ آسانی کی جاسکتی ہے۔ ہر ایک گیس کے ذرات معمولی دباؤ کے تحت، ایک دوسرے سے بہت نزدیک ہوتے ہیں جس کا نتیجہ یہ ہے کہ وہ آپس میں، بکثرت ٹکراتے ہیں۔ اس لیے اگرچہ دو ٹکڑوں کی درمیانی مدت میں گیس کے ذرات کی رفتار بہت تیز ہوتی ہے، تاہم کسی عین فاصلہ پر، دو مقامات کے درمیان، ان کا راستہ، ان ٹکڑوں کے باعث بہت طویل اور

غیر منظم ہوتا ہے۔ بناء بریں مخالفت کی شرح نسبتاً بہت کم ہوتی ہے۔

جب دو گیسوں کے آمیزہ کی ترکیب ہر ایک مقام پر یکساں ہو جاتی ہے تو بظاہر کوئی تغیر وقوع پذیر نہیں ہوتا لیکن دراصل ذرات کی حرکت اور استزاج بدستور جاری رہتا ہے گواہ مزید مخالفت سے ترکیب متغیر نہیں ہوتی۔

نظر و محرک کے ذریعہ ہم تجزیر اور تکثیف کے اعمال کی عمومی توجیہ کر سکتے ہیں۔ خواہ ہم پہلی فرض کر لیں کہ امفات اور گیسوں کے ذرات ایک ہی ہوتے ہیں اور ان کی رفتار بھی مساوی ہوتی ہے تو بھی تسلیم کرنا پڑتا ہے کہ مائع کے ذرات گیس کے ذرات کی نسبت زیادہ عبور ہوتے ہیں اور ان کی آزاد حرکت کا راستہ نسبتاً کم ہوتا ہے۔

گیسوں کا یہ خاصہ ہے کہ وہ اپنے ذرات کی آزادانہ حرکت کے باعث جتنی فضا ملے اس میں پھیل کر سما سکتی ہیں۔ برعکس اس کے مائع کم دباؤ کے تحت بھی اپنا مناسب حجم برقرار رکھتا ہے لیکن اس کے ذرات کو اتنی آزادی ضرور حاصل ہوتی ہے کہ وہ ٹکروں کے درمیانی عرصہ میں باسانی حرکت کر سکتے ہیں۔ بنا بریں تجاذب مادی کے باعث مائع جس برتن میں ڈالا جاتا ہے اسی کی شکل اختیار کر سکتا ہے۔ نیز ایک دوسرے کے زیر اثر رہنے کے باوجود مائع کے بعض سالمات جن کی رفتار اوسط رفتار سے کافی زیادہ ہوتی ہے سطح کے قریب پہنچ کر اپنے ہم جنس سالمات کی کشش سے آزاد ہو جاتے ہیں اور آزاد گسی سالمات بن جاتے ہیں۔

اگر یہ آزاد شدہ سالمات بلا روک ٹوک مائع سے دور ہٹ سکیں تو مائع کے وجود میں سے دوسرے سالمات ان کی جگہ لے لیتے ہیں۔ اس طور سے مائع میں سے گسی سالمات بتدریج غائب ہوتے رہتے ہیں یہاں تک کہ مائع کلیۃً بخار بن کر اڑ جاتا ہے۔ اگر مائع بند فضاء میں رکھا ہو تو گسی سالمات زیادہ سے زیادہ اس فضاء کی دیواروں تک جا سکتے ہیں اور آخر کار مائع کی طرف لوٹ آتے ہیں۔ لہذا یہ ممکن ہے کہ ان میں سے بعض سالمات مائع کی سطح سے ٹکرا کر دوبارہ مائع میں جذب ہو جائیں چونکہ مائع سالمات بدستور کسی سالمات بنتے رہتے ہیں اس لیے ایک ہی وقت میں مائع کی سطح سے سالمات خارج اور داخل ہوتے رہتے ہیں۔ جب ایک معین وقت میں خارج اور داخل ہونے والے سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے تو بظاہر کوئی تغیر مشاہدہ میں نہیں آتا اور مائع و بخار کی اضافی مقادیر غیر متغیر رہتی ہیں۔ اس طور سے بظاہر توازن کی ایک قائم حالت پیدا ہو جاتی ہے بالفاظ دیگر

مائع اور بخار میں، تعادل پیدا ہو جاتا ہے۔ اب ہم اس امر پر غور کر سکتے ہیں کہ اس تعادل کا تین کیونکر ہوتا ہے۔

اُن سالمات کی تعداد جو مائع کی سطح سے خارج ہوتے ہیں، تیش پر منحصر ہوتی ہے کیونکہ صرف وہی سالمات، جو ایک خاص رفتار رکھتے ہیں، خارج ہونے میں کامیاب ہو سکتے ہیں۔ مائع کے سالمات کی رفتار، گیس کے سالمات کی طرح ترقی تیش سے بڑھتی ہے۔ اُن سالمات کی تعداد جو لوٹ کر مائع میں جذب ہوتے ہیں، گیس کے سالمات کی اس تعداد پر منحصر ہے جو ایک معین وقت میں سطح سے ٹکراتے ہیں، یعنی ان سالمات کی تعداد پر جو کسی محدود فضاء کے اندر، موجود ہیں، اور اُن کی رفتار پر منحصر ہوتی ہے۔ ہم اوپر بیان کر چکے ہیں کہ گیس کا دباؤ، اس تعداد اور رفتار پر مبنی ہوتا ہے۔ لہذا داخل ہونے والے سالمات کی تعداد، دباؤ پر منحصر ہوتی ہے۔ بالفاظ دیگر، خارج ہونے والے سالمات کی تعداد، مائع کی تیش پر اور داخل ہونے والے سالمات کی تعداد، گیس کے دباؤ پر منحصر ہوتی ہے۔ پس بحالت تعادل، جب یہ دونوں مقادیر مساوی ہوتی ہیں، ہر ایک میں تیش پر، اس بخار کا جو مائع کے ساتھ تماس کی حالت میں ہو گا ایک معین گسی دباؤ ہو گا یا جیسا کہ بطریق اختصار کہا جاتا ہے، ہر ایک تیش پر، ہر ایک مائع کا ایک معین بخاری دباؤ ہوتا ہے۔ یہ بخاری دباؤ ترقی تیش کے ساتھ بڑھتا ہے کیونکہ اعلیٰ تیش پر تیز رفتاریوں کی تعداد جو آزاد ہونے کی قابلیت رکھتے ہیں، نسبتاً زیادہ ہوگی۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ چونکہ مائع میں سے وہی سالے خارج ہوتے ہیں جو سب سے زیادہ سریع السیر ہوتے ہیں یعنی جن کی تیش بلند ترین ہوتی ہے اس لیے اگر کسی بیرونی مبداء سے حرارت مہیا نہ کی جائے تو بغیر سے مائع کی اوسط تیش گر جاتی ہے۔

نظریہ محرک نہ صرف بسیط گسی کلیوں کی توجیہ کرتا ہے، جن کی متابعت محض فرضی کامل گسیوں سے ہو سکتی ہے، کسی حقیقی گیس سے نہیں ہوتی، بلکہ اگر ہم اس نظریہ سے بطریق مناسب کام لیں تو اس کی دسات سے کیسی کلیوں سے انحراف کے متعلق، امویہ تجربی کی قطعی توجیہ ہو سکتی ہے۔ یہاں تک ہم گیس کے سالمات کو محض طبیعی نقطے خیال کرتے آئے ہیں جن کا حجم مطلقاً کچھ نہیں ہوتا لیکن اگر گیس کے سالمات کوئی ایسی وجود رکھتے ہیں تو یقیناً ان کا کچھ کچھ جم ضرور ہوتا ہے خواہ وہ کتنا ہی قلیل کیوں نہ ہو۔

ہیں صاف ظاہر ہے کہ جس فضاء کے اندر یہ ذرات حرکت کر سکتے ہیں وہ گیس کے حجم کے برابر نہیں ہوتی بلکہ گیس کے حجم اور کم از کم ان ذرات کے مجموعی حجم کے حاصل تفریق کے مساوی ہوتی ہے۔ جب تک گیس کا حجم زیادہ اور دباؤ کم ہوتا ہے، ذرات کا حجم، مجموعی حجم کے مقابلہ میں بالکل بیچ ہوتا ہے اور گیس کی کثافت ان حالات کے تحت صحیح ثابت ہوتے ہیں۔ لیکن جب دباؤ زیادہ اور حجم کم ہوتا ہے تو ذرات کا حجم، مجموعی حجم کے مقابلہ میں بیچ نہیں رہتا۔ لہذا گیس کلیوں سے انحراف و تنوع پذیر ہوتا ہے۔ اس سبب سے دباؤ کی بیشی، حجم کی کمی کے مقابلہ میں زیادہ ہونی چاہیے جیسا کہ ذیل کے استدلال سے واضح ہو جائیگا۔

فرض کرو کہ ایک سالمہ دو متوازی دیواروں کے درمیان ان کے علی القوائم، متوازی حرکت کر رہا ہے اور دیواروں کا درمیانی فاصلہ سالمہ کے قطر کی پابست ۱۰۰ گنا بڑا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ اس حالت میں سالمہ کو ایک دیوار سے ٹکرانے کے بعد، دوسری دیوار تک اپنے ۱۰۰ قطر کے مساوی مسافت طے نہیں کرنی پڑتی، جیسا کہ اگر وہ ایک نقطہ بلا حجم ہوتا تو اسے طے کرنی پڑتی، بلکہ صرف ۹۹ قطر کے مساوی مسافت طے کرنی پڑتی ہے۔ اس لئے اب یہ ایک معین وقت میں دیواروں کے ساتھ اس حالت کی پابست جب کہ یہ ایک نقطہ بلا حجم ہوتا ۱۰۰ اور ۹۹ کی نسبت سے زیادہ مرتبہ ٹکرائیگا۔ فرض کرو کہ دیواروں کا درمیانی فاصلہ کم کر دیا گیا ہے اور صرف ۱۰ سالمی قطروں کے برابر رہ گیا ہے۔ سالمہ کو اب دو ٹکروں کے درمیان، صرف اپنے ۹ قطر کے مساوی مسافت طے کرنی پڑیگی۔ اس لیے اب یہ ایک معین وقت میں دیواروں کے ساتھ اس حالت کی پابست جب کہ یہ ایک نقطہ بلا حجم ہوتا ۱۰ اور ۹ یعنی ۱۰۰ اور ۹۰ کی نسبت سے زیادہ مرتبہ ٹکرائیگا۔ لہذا دیواروں کا فاصلہ ۱۰ گنا کم کرنے سے دباؤ ۱۰ گنا زیادہ بڑھنے کی بجائے  $\frac{99}{9} \times 10$  یعنی ۱۰۰ گنا بڑھ جائیگا۔

بناو برس، ہم گیس مساوات  $P \times V = م ت$  کو یوں لکھ سکتے ہیں :-

$$P \times V = م ت$$

جہاں ب، ہر ایک گیس کے لیے، ایک مستقل مقدار ہے جو نظری طور پر گیس ذرات کے حجم سے چار چند ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور اثر، گیسوں کو بسیط گیس کلیوں سے منحرف کرنے کے لیے عمل کرتا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ مانع کے سالمات کو ایک دوسرے

کے ساتھ کچھ نہ کچھ کشش ضرور ہوتی ہے۔ یہ کشش اس وقت بھی، جب کہ مائع کے ذرات بخار کے ذرات بن جاتے ہیں موجود ہوتی ہے لیکن فاصلہ کی زیادتی کے باعث بخاری حالت میں اس کشش کا اثر قابل لحاظ نہیں رہتا۔ اگر گیس کو بچا کر اس کا حجم کم کر دیا جائے تو ذرات کے قریب تر جانے کے باعث یہ اثر محسوس ہونے لگیگا۔ فین ڈیر وال نے فرض کیا کہ کشش، گیس کے ارتکان کے مربع کے متناسب ہوتی ہے یعنی حجم کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ ذرات کی باہمی کشش کا نتیجہ بدینہ ایسا ہے گویا کہ گیس کے اوپر کچھ زائد دباؤ ڈال دیا گیا ہے، اس لیے تصحیح کی خاطر بیرونی دباؤ میں یہ مقدار جمع کر دینی چاہیے۔ بناء بریں اگر اسے مراد کشش کی شرح یعنی اکائی حجم کے لیے کشش کی مقدار ہو تو کسی اور حجم  $H$  کے لیے، سالماتی کشش کے باعث تصحیح کی مقدار  $\frac{1}{H}$  ہوگی۔ اس لیے جملہ حالات کے تحت کسی گیس کے سلوک کی مساوات، فین ڈیر وال کے مطابق

$$(d + \frac{1}{H}) (C - B) = RT$$

ہے۔ یہ مساوات غظیم دباؤ کی حد تک بھی، نہ صرف نام نہاد مستقل گیسوں بلکہ نسبتاً زیادہ پچکنے والی گیسوں مثلاً ایتھی لین (Ethylene) کے سلوک کی بھی صحیح تعبیر ہے۔ فہرست ذیل میں ۲۰ صر پر ایتھی لین گیس کے لئے  $d$  کی دو قیمتیں درج ہیں۔ ایک وہ جو ایماگے (Amagat) نے فی الحقیقت مشاہدہ کی اور دوسری وہ جو مساوات ذیل

$$(d + \frac{0.000686}{H}) (C - 0.0023) = 1600.5421$$

کے ذریعہ سے شمار کی گئی۔ دباؤ دیکرڈ ہوائی کے دباؤ کو اکائی مان کر اور حجم  $H$ ، اکائی دباؤ کے تحت حجم کو اکائی تسلیم کر کے، ظاہر کیا گیا ہے:-

ایک ہزار گنا $d$	ایک ہزار گنا $C$
(شمار کردہ)	(مشاہدہ کردہ)

۱۰۰۰

۱۰۰۰

۱

۷۸۲

۷۸۱

۴۵۶۸

ایک ہزار گنا وح  
(شمار کردہ)ایک ہزار گنا وح  
(مشاہدہ کردہ)

د

۳۹۲

۳۹۹

۸۳۵۲

۴۴۶

۴۵۴

۱۱۰۴۵

۶۵۲

۶۴۳

۱۰۵۶۰

۹۵۰

۹۴۱

۲۵۲۶۲

۱۲۵۴

۱۲۴۸

۳۹۸۶۵

مشاہدہ کردہ اور شمار کردہ قوتوں کا توافق بہت اطمینان بخش ہے۔ اگر گیس ایک نظریہ کی گیس ہوتی تو وح کی قیمت ہر ایک دباؤ کے تحت میں مستقل ہوتی۔ لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ مستقل ہونے کی بجائے وح کی قیمت دباؤ پر منحصر ہے۔ گیس شروع میں کلیہ بال کے فشار کی نسبت زیادہ ہیکلو ہے۔ پھر ذرا زیادہ دباؤ پر کم ہیکلو ہے اور محال ضرب کی ادنی قیمت اس وقت حاصل ہوتی ہے جب دباؤ ۸۰ گراہوائی دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔ مساوات کی شکل سے ظاہر ہے کہ دونوں تصنیوں کے اثرات تضاد میں۔ وح کی قیمت کشش سے گھٹتی اور سالمات کے مابین ابعاد سے بڑھتی ہے۔ کم دباؤ کے تحت کشش کا اثر جمعی تصحیح کی نسبت زیادہ ہوتا ہے لیکن جب دباؤ زیادہ ہو جائے اور تجربی حجم کم رہ جائے تو جمعی تصحیح کشش سے اثر پرستیت سے جاتی ہے۔ "انتیمی لین" کی صورت میں پیش ذریعہ پر دونوں اصلاحیں ۸۰ گراہوائی دباؤ کے تحت ایک دوسرے کا ازالہ کر دیتی ہیں اور ایسی حالت میں یہ گیس دباؤ کے مختصر حدود کے اندر صحیح طور پر کلیہ بال کے تابع رہتی ہے کیونکہ حاصل ضرب وح اس حالت میں تقریباً مستقل ہے۔

بائندروجن اور ہیلیم کے سوائے باقی تمام گیسوں جن پر تجربات کیے جا چکے ہیں کلیہ بال سے اسی طور پر منحرف ہیں یعنی دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب پہلے گھٹتا ہے اور بعد ازاں دباؤ کی زیادتی کے ساتھ بڑھتا چلا جاتا ہے۔ اعلیٰ قوتوں پر انحراف اسی نوعیت کا ہوتا ہے البتہ اتنا نمایاں نہیں ہوتا۔ یہی نتیجہ فین ڈیر وال کی مساوات سے انداز کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ مستقل مقادیر اور ب نظریہ طور پر پیش کے اثر سے آزاد ہیں

اور مسلوٰت کے بائیں جانب کے جملہ کی قیمت، تپش مطلق کے براہ راست متناسب ہے۔ ہائیڈروجن اور ہیلیم کی صورت میں، درج کی قیمت ابتداء گھٹنے کی بجائے ابتداء ری سے بڑھتی شروع ہو جاتی ہے کیونکہ ان دونوں گیسوں کی حالت میں کشش کی مستقل مقدار ۱، اس قدر قلیل ہوتی ہے کہ اس کا اثر شروع ہی سے، دوسری مستقل مقدار ب کے اثر سے زائل ہو جاتا ہے۔

ڈینیئل برتھیلو نے ایک طریقہ وضع کیا ہے جس سے گیسوں کے سالمی اوزان، کیمیائی تشریح کے نتائج کی وساطت کے بغیر، ان کی کثافات سے تخمینہ کیے جاسکتے ہیں (دیکھو صفحہ ۲۰)۔ برتھیلو فرض کرتا ہے کہ کامل گیسوں کے لیے، کلیئر اووگنیڈرو بالکل صحیح ہے یعنی کامل گیسوں کے سالمی اوزان، تقریبی انداز سے متناسب ہونے کی بجائے، جیسا کہ معمولی حالات میں عام گیسوں کی صورت میں ہوتا ہے، صحیح طور پر اپنی کثافات کے متناسب ہوتے ہیں۔ برتھیلو کے طریقہ کی مفصلہ ذیل توضیح جسے گئے (Guye) نے استعمال کیا تھا، تقبیرم مطالب کے لیے ایک عمدہ مثال ہے۔ برتھیلو نے اپنے طریقہ سے ثابت کیا کہ کسی نظری گیس کا گرام سالمی حجم، طبعی تپش اور دباؤ کے تحت ۱۲.۵۱۲ لیٹر ہوتا ہے (دیکھو صفحہ ۲۰)۔ کسی عام گیس کی صورت میں، طبعی دباؤ (ایک کرہ ہوائی) کے تحت اکائی حجم (ایک لیٹر) کے لیے، فین ڈیر وال کی مساوات ذیل کی شکل اختیار کرتی ہے :-

$$\frac{L}{S} \times 22.512 = (1 + a)(1 - b)$$

یہاں  $L$  سے مراد، طبعی حالات کے تحت، ایک لیٹر گیس کا وزن، اور  $S$  سے مراد اسی گیس کا صحیح سالمی وزن ہے۔ جیسا کہ آگے چل کر معلوم کرو گے،  $a$  اور  $b$  کی قیمتیں، گیس کے مقدمات فاصل کی وساطت سے تخمینہ کی جاسکتی ہیں۔ مساوات بالا میں  $a$  اور  $b$  کی قیمتیں اور طبعی لیٹر کا وزن درج کرنے سے سالمی وزن  $S$  کی قیمت شمار کی جاسکتی ہے۔ گئے نے اس امر کی طرف توجہ دلائی ہے کہ  $a$  اور  $b$  کی وہ قیمتیں جو فاصل حالات کے تحت راست تخمینہ کی جاتی ہیں، ہر پر استعمال نہیں ہو سکتیں کیونکہ فین ڈیر وال کی مساوات صرف تقریبی طور پر صحیح ہے اور  $a$  اور  $b$

کی قیمتیں تبش کے ساتھ تغیر ہوتی ہیں۔ اگر ان قیمتوں کی تصحیح تغیر تبش کے لیے، کرنی جائے اور ان کی بجائی، کی بجائے جو کہ فاصل حالات سے براہ راست دریافت کی جاتی مصحح قیمتیں اور بجا استعمال کی جائیں تو حاصل شدہ نتائج، کیمیائی تشریح کے نتائج کے عین مطابق ہوتے ہیں۔ فہرست ذیل میں اس سے مراد، سالمی وزن کی وہ تقریبی قیمت ہے جو کثافت ل اور بیٹا گیسو کلیوں سے اخذ ہے، اس گئے کی حاصل کردہ قیمت ہے اور اس تشریحی مقدمات سے حاصل کردہ سالمی وزن ہے۔

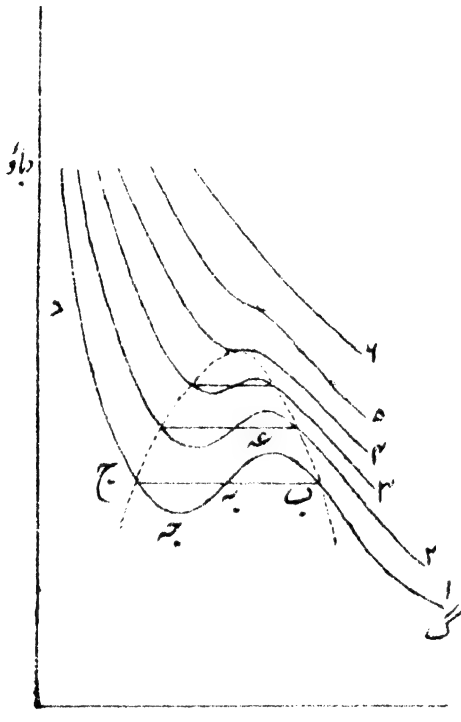
علامت	اس	اس	اس	نام گیس
۲۵.۰۱۵۲	۲۵.۰۱۵۳	۲۵.۰۱۲۵	H <sub>2</sub>	Hydrogen
۲۸۵.۰۲	۲۸۵.۰۱۳	۲۸۵.۰۰۷	N <sub>2</sub>	Nitrogen
۲۸۵.۰۰	۲۸۵.۰۰۳	۲۸۵.۰۰۱	CO	Carbon monoxide
۳۲	۳۲	۳۲	O <sub>2</sub>	Oxygen
۰۰۰۰	۳۹.۹۸۶۶	۳۹.۹۸۶۴	Ar	Argon
۴۴.۰۰	۴۴.۰۰۳	۴۴.۰۲۶	CO <sub>2</sub>	Carbon dioxide
۴۴.۰۲	۴۴.۰۰۰	۴۴.۰۲۸	N <sub>2</sub> O	Nitrous oxide
۳۶.۴۵۸	۳۶.۴۸۴	۳۶.۴۷۱	HCl	Hydrochloric acid
۶۴.۰۰۶	۶۴.۰۰۵	۶۴.۰۰۳	SO <sub>2</sub>	Sulphur dioxide
۲۶.۰۱۶	۲۶.۰۱۸	۲۶.۰۲۱	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Acetylene

مستقل گیسوں کے لیے (جہاں اور ب کی قیمت قلیل ہوتی ہے) اس اور اس کا فرق کم ہے لیکن چھوٹے گیسوں کی صورت میں یہ فرق تقریباً انی صدی ہے۔ اس اور اس کا فرق ہر حالت میں بہت کم ہے۔

تین ڈیرال کی مساوات کی ایک خصوصیت یہ بھی ہے کہ اس کی وساطت سے گیس سے مائع تک مسلسل تبدیل حالت کی توجیہ ہو سکتی ہے کیونکہ اس کا اطلاق کئی طریقوں سے ابحاث پر بھی ہو سکتا ہے۔ اگر ہم اس مساوات کو ج کی قوتوں کے لحاظ سے ترتیب دیں تو اس کی یہ شکل بن جاتی ہے۔

$$ج^۲ - (ب + \frac{ع}{ج}) ج^۲ + \frac{ج}{ج} ج - \frac{ج}{ج} = ۰$$





شکل ۱۵

یہ مساوات کبھی مساوات ہے اور بالعموم اس کی تین اصلیں ہو سکتی ہیں۔ یعنی دہی ہر ایک قیمت کے مطابق بالعموم ج کی تین قیمتیں ممکن ہیں۔ ۱ اور ۲ کی مستقل قیمتوں اور ۳ کی مختلف قیمتوں کے لیے مساوات کی ترسیم شکل ۱۵ میں درج ہے۔ ”ہم پیشی منحنی“ جو اس طور سے حاصل ہوتے ہیں مختلف پتھروں پر کسی ایک شے کے سلوک کی تعبیر ہیں۔ پست پتھروں کے منحنی لہریلے ہیں اور مستقل دباؤ کے افقی خطوط انہیں بعض اوقات تین مقامات پر اور بعض اوقات صرف ایک مقام پر قطع کرتے ہیں۔ جہاں منحنی کا تقاطع افقی خط سے صرف ایک مقام پر ہوا ہے، وہاں نقطہ تقاطع مساوات کی حقیقی اصل کی قیمت ظاہر کرتا ہے اور باقی دونوں اسلیں خیالی ہوتی ہیں۔ ان منحنیوں کی مشابہت شکل ۱۵ کے منحنیوں سے جو واقعی تجربوں کے نتائج کی تقریری

کرسیم میں، صاف ظاہر ہے۔ نظریہ مخفیوں میں، کوئی ایسے فوری انقطاع نہیں ہیں، جیسے کہ بڑھتے ہوئے دباؤ کے تحت بخار سے مانع تک کی واقعی غیر تسلسل تبدیلی حالت میں پائے جاتے ہیں۔ فیث ڈیر وال کی مساوات کے مطابق، فرض کیا جاتا ہے کہ بخار سے مانع اور مانع سے بخار تک حالت کی تبدیلی تسلسل وقوع پذیر ہوتی ہے جیسا کہ کسی چیز کے لئے تپش اور دباؤ کی قیمتیں، فاصل قیمتوں سے بلند تر ہونے کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ جب ایک حالت سے دوسری حالت تک غیر تسلسل مردور ہوتا ہے، جیسا کہ بالعموم وقوع پذیر ہوتا ہے، تو ہم نظریہ مخفی کے اوپر، ایک حصہ سے دوسرے حصہ تک، ایک اتنی خط سے عبور کرتے ہیں۔ مستقل دباؤ کا یہ خط، مخفی کو تین جگہ قطع کرتا ہے۔ مانع حالت میں، اس چیز کا حجم، حجم کی تمام ان قیمتوں میں سے جو اس مستقل دباؤ کے مطابق ہوتی ہیں، اقل ہوتا ہے۔ دوسرا حجم جو زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے، اُس بخار کا حجم ہوتا ہے جو مانع کی تغیر سے حاصل ہوتا ہے اور وہ چیز جس کا حجم ایک ہم جنس حالت میں، تیسری درمیان قیمت کے مساوی ہوتا ہے، غیر معروف ہے۔ پُرکیر شدہ بخارات اور پُرکرم مائعات کے مطالعہ سے، ہم نظریہ طور پر، تھوڑے فاصلہ کے لیے، عدم تسلسل کے بغیر ب اور ج کے ورے بڑھ سکتے ہیں لیکن ان حالات میں، اس چیز کا تعادل غیر قائم ہوتا ہے۔ حجم کی تیسری قیمت کے قریب یعنی مقام ب پر، اس چیز کی حالت لازماً غیر قائم ہوتی ہے کیونکہ یہاں دباؤ کی بیشی سے حجم بڑھتا ہے جو عملاً محال ہے۔ فیث ڈیر وال نے اس امر کی طرف توجہ دلائی ہے کہ مائعات کے سطحی طبقہ میں، جہاں سطحی تناؤ کے مخصوص مظاہرہ صورت پذیر ہیں، یہ ممکن ہے کہ ایسی غیر قائم حالت موجود ہو اور اس سطحی طبقہ میں، مانع سے بخار تک مردور تسلسل ہو۔

یہ امر قابل لحاظ ہے کہ جوں جوں تپش بلند ہوتی ہے، مخفی کا لہر بلا حصہ چھوٹا ہوتا جاتا ہے اور حجم کی تینوں قیمتیں قریب تر آتی جاتی ہیں حتیٰ کہ وہ ایک نقطہ پر اکٹھی ہو جاتی ہیں۔ اس مقام پر مساوات کی تینوں قیمتیں مساوی ہو جاتی ہیں، مانع اور گیس دونوں حالتوں میں، اس چیز کا حجم برابر ہو جاتا ہے اور ان حالتوں کے درمیان کسی قسم کا عدم تسلسل یا امتیاز باقی نہیں رہتا۔ مختصر یہ کہ وہ چیز اس نقطہ پر پہنچ کر، فاصل حالت میں ہوتی ہے۔ مخفی، تپش فاصل کا مخفی ہوتا ہے۔ دباؤ، فاصل دباؤ، اور حجم،

فاصلہ جمع ہوتا ہے -  
جب کسی کبھی مساوات کی تینوں قیمتیں مساوی ہوتی ہیں تو اس  
تہری اصل اور متغیر مقدار کی قوتوں کے سروں کے درمیان خاص تعلقات موجود ہوتے  
ہیں - اگر مساوات حسب ذیل ہو :-

$$۲ا - ۱لا + ۲ب - ۱ج = ۰$$

اور تہری اصل ص سے تعبیر کی جائے تو منفصلہ ذیل تعلقات لائق ہوتے ہیں :-

$$۳ص = ۱ا$$

$$۲ص = ۲ب$$

$$۲ص = ۲ج$$

فین ڈیروال کی مساوات میں حسب ذیل متادیر موجود ہیں :- گیس کا دباؤ د، حجم  
ح، مستقل متادیر ۱ اور ب اور گیس مستقل م - اب ہم م کو ۱ اور ب کی  
رقوں میں حسب ذیل طریقہ سے ظاہر کر سکتے ہیں :-

$$\text{فرض کرو کہ طبیعی حالات کے تحت میں } د = ۱ا = ۱ج \text{ اور } ۲ = ۲۴۳$$

اس طور سے مساوات (د +  $\frac{۱}{۲}$ ) (ج - ب) = م ت حسب ذیل شکل  
اختیار کر لیتی ہے :-

$$م = (۱ + ۱) (۱ - ب) = ۲۰۳$$

جس سے م =  $\frac{(۱ + ۱) (۱ - ب)}{۲۴۳}$  حاصل ہوتا ہے اور اگر  $\frac{۱}{۲۴۳}$  کے  
عوض بیا لکھا جائے تو

$$م = بیا (۱ + ۱) (۱ - ب) \text{ حاصل ہوتا ہے -}$$

اور فین ڈیروال کی مساوات (ملاحظہ ہو صفحہ ۱۳۲) م کی اس قیمت کے اندراج  
سے حسب ذیل صورت اختیار کر لیتی ہے :-

$$= \frac{1}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} (1 + 1) (1 - 1) = 0$$

اگر ہم 'ح' دورت کی فاصل قیمتوں کو 'ج' دورت کی سے تعبیر کریں تو فاصل مساوات جس کی تینوں قیمتیں سادی ہیں یوں لکھی جاسکتی ہے:-

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} (1 + 1) (1 - 1)$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

جن سے حسب ذیل قیمتیں حاصل ہوتی ہیں:-

$$ج = 3$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

مذکورہ بالا مساواتوں میں کسی چیز کی فاصل قیمتوں کے لیے عام جملے ان مستقل مقادیر کی قیمتوں میں درج ہیں جو نظری یا کامل گیسوں کے کلیوں سے، اس چیز کے انحراف کو ظاہر کرتے ہیں۔ برعکس اس کے ہم ان مستقل مقادیر کی عددی قیمتیں، فاصل مقدمات کی مدد سے تخمین کر سکتے ہیں یعنی

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

مستند گیسوں کے ساتھ ان تعلقات کی آزمائش ہو چکی ہے، اور حسابی عمل اور مشاہدہ سے دریافت کی ہوئی قیمتوں میں اطمینان بخش توافق پایا گیا ہے۔

اگر ہم فین ڈیروال کی مساوات میں، دباؤ، تپش اور حجم کی قیمتیں، علی الترتیب  
فاصل دباؤ، فاصل تپش اور فاصل حجم کی کسروں کی صورت میں ظاہر کریں اور مؤخر الذکر  
یعنی فاصل قیمتوں کا انحصار، اخراجی مستقل مقادیر کی رقموں میں کریں تو مساوات کی شکل حسب  
ذیل ہو جاتی ہے:-

$$(ق + \frac{۳}{۴}ع) (۱ - ع) = ن$$

$$جہاں ق = \frac{د}{د_ن}$$

$$ع = \frac{ح}{ح_ن}$$

$$اور ن = \frac{ت}{ت_ن}$$

مساوات کی اس شکل میں کسی خاص چیز کی ذاتی سرشت سے متعلق جملہ خصوصیات غائب  
ہو جاتے ہیں اور ہمیں ایک ایسی مساوات حاصل ہوتی ہے، جو مناسب قیود کے ساتھ  
گیس اور مائع حالت میں تمام اشیاء پر مساوی طور سے عائد ہو سکتی ہے جیسے کہ کسی مساوات  
تمام گیسوں پر، بلکہ لحاظ ان کی نوعی سرشت کے یکساں طور پر عائد ہو سکتی ہے۔

اس بارے میں ایک ضروری امر نگاہ میں رکھنے کے قابل یہ ہے کہ کوئی مختلف گیسوں  
کے صحیح موازنہ کے لیے ان کی تپش، حجم اور دباؤ کی تخمینہ معمولی اکائیوں میں کی جاسکتی ہے  
لیکن مائعات کی صورت میں، موازنہ "نظیری" حالات کے تحت ہونا لازم ہے۔ مثلاً سمجھتے  
موازنہ کے لیے یہ امر ضروری ہے کہ دو مائعات کی تپشیں، تپش پیمانہ کے لحاظ سے برابر  
نہوں بلکہ ان کی تپشیں، ان کی فاصل تپشوں کی مساوی کسور ہوں۔

طبیعی کیا کے پیش نظر، منجملہ دیگر مسائل کے، ایک اہم مسئلہ یہ ہوتا ہے کہ مختلف  
اشیاء کے طبیعی خواص کا مقابلہ کیا جائے اور اگر ممکن ہو تو ان خواص کی مقدار اور اشیاء کے  
ذیربشت کی کیمیائی ترکیب کے درمیان، کسی تعلق کا کھوج نکالا جائے۔ ہم جانتے ہیں کہ اکثر طبیعی  
خواص، تپش اور دباؤ سے متغیر ہوتے ہیں، اس لیے یہاں یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ مختلف

اشیاء کے خواص کا موازنہ کس تپش اور دباؤ کے تحت کرنا چاہیئے۔ صاف ظاہر ہے کہ نام نہاد طبعی حالات (۲۷ اور ۲۸ سمر دباؤ) کے تحت موازنہ کرنا، محض ایک اختیاری امر ہے کیونکہ اشیاء کے خواص اور ان حالات کے درمیان کچھ علاقہ نہیں ہے۔ چونکہ یہ حالات سہولت پسرا سکتے ہیں اس لئے ہر نئے سہولت انہیں منتخب کیا گیا ہے۔ فین ڈیر وال نے اس سوال کا جواب یہ دیا ہے کہ اشیاء کے خواص کا موازنہ ”نظری“ تپش اور دباؤ کے تحت ہونا چاہیئے جس سے اس کی مراد تپش اور دباؤ کی دو قیمتیں ہیں جو بیانیہ مطلق پر، فاصل قیمتوں کی سادہ کی کسور ہوں۔ مثلاً فرض کرو کہ ہم کسی معین خاصیت کی دوسرے ایتھر اور انول کا مقابلہ کرنا چاہتے ہیں۔ ایتھر کی تپش فاصل ۱۹۴۰ یعنی ۲۷۴۰ مطلق ہے، انول کی تپش فاصل ۲۴۳۰ یعنی ۵۱۶ مطلق ہے۔ فرض کرو کہ انول کی کسی ایک خاصیت کی تخمین ۶۰ ہر کی گئی ہے۔ ایتھر کے لیے ”نظری“ تپش لا ذیل کی سادات سے حاصل ہوگی :-

$$\frac{2430 + 90}{514} = \frac{2720}{272}$$

$$\text{یعنی لا} = 28^\circ \text{مر}$$

اثاثات کے خواص پر دباؤ کا اثر، بالخصوص جب کہ دو کم ہو چنداں زیادہ نہیں ہوتا۔ اس لیے ہم کسی خاص غلطی کے ارتکاب کے بغیر، اثاثات کے خواص کا مقابلہ طبعی دباؤ کے تحت کر سکتے ہیں۔ اس ضمن میں یہ امر یاد رکھنے کے قابل ہے کہ ”نظری“ حالات کے تحت، مختلف اشیاء کا موازنہ کرنے کے لیے، ابھی تک کافی مقدمات میسر نہیں ہیں، اس لیے یہ کہنا مشکل ہے کہ ”نظری طور پر یعنی ”نظری“ حالات کے تحت خواص اشیاء کے موازنہ میں معمولی حالات کے تحت موازنہ کرنے کی نسبت زیادہ نمایاں باقاعدگی پائی جائیگی یا نہیں۔

فین ڈیر وال کی سادات کی بجائے اور بہت سی ساداتیں تجویز کی گئی ہیں۔ منجملہ ان کے ڈائی ایٹریری (Dieterici) کی سادات، خاص طور پر قابل ذکر ہے۔ یہ ذیل کی شکل میں لکھی جاسکتی ہے :-

$$\frac{1}{\text{قو}} = x \cdot (b - c) = \text{مرت}$$

جہاں ”قوت“ طبعی لوکار توں کا اساس ہے اور ۱) ایک مستقل مقدار ہے جو گیس کے ذرات کی باہمی کشش پر منحصر ہے۔ یہ مساوات ’فین ڈیر وال کی مساوات سے یوں مختلف ہے کہ اس میں کشش کی تصحیح‘ د کے ساتھ ایک رقم کے طور پر جمع کیے جانے کی بجائے ایک جزو ضربی کی حیثیت سے درج ہے۔ جب ح کی قیمت زیادہ ہوتی ہے تو یہ مساوات، سادہ گیس مساوات کی شکل اختیار کر لیتی ہے اور مختلف تپشوں کے لیے دباؤ جم کے نننی‘ مساوات ’فین ڈیر وال کی رسم (شکل ۱۵) سے مشابہ ہوتے ہیں۔

بعض لحاظ سے، ڈائی ایٹرپھی کی مساوات (بالخصوص جب کہ اس کے تصحیحی جزو ضربی میں ت کی بجائے ت کی کوئی قوت‘ ت‘ استعمال کی جاتی ہے) مساوات ’فین ڈیر وال کی نسبت‘ تجربی نتائج کی بہتر تعبیر ہے۔ لیکن دیگر حالات کے تحت‘ مونراند کر زیادہ اطمینان بخش ہے۔

ٹھوس اشیاء میں سالمات کی حرکت نقل مکان کی حرکت نہیں ہے، حقیقت حال یہ ہے کہ خالص قلد ارٹھوس کے ساتھ سالر کا اطلاق مناسب نہیں معلوم ہوتا (ملاحظہ ہو باب ۱۲)۔ سالمات کے عوض اُس کے جو اہر ایک خاص ترتیب رکھتے ہیں اور ثابت مرکزوں کے گرد اتہزاز کرتے ہیں۔ ترقی تپش کے اثر سے جو اہر کا حیطہ اتہزاز بڑھ جاتا ہے حتیٰ کہ ٹھوس کے نقطہ انجمت کی تپش پر جو اہر اپنے ثابت سنجوگوں کو چھوڑ کر مائع کے سیلان پذیر سالمات کی شکل میں اپنے آپ کو از سر نو ترتیب دے لیتے ہیں۔

نظرِ متحرک سے، ایک حد تک، محمولوں کے مظاہر کی توجیہ بھی کی جاسکتی ہے۔ مثلاً اگر ہم کسی مائع میں کسی گیس کے حل ہونے پر غور کریں تو ہم باسانی سمجھ سکتے ہیں کہ بعض گیسوں کی سالمات جو مائع کی سطح سے متصادم ہوتے ہیں، مائع کے سالمات کی کشش سے وہاں مقید ہو سکتے ہیں۔ جب گیس کے سالمات کی ایک معین تعداد مائع میں مجتمع ہو جاتی ہے تو بعض سالمات اپنی حرکت کی تیزی کی بدولت، مائع کی سطح سے باہر اڑ جائینگے۔ مائع میں جس قدر زیادہ گیس سالمات حل ہونگے اتنی ہی زیادہ تعداد میں گیسوں کی سالمات سطح محمول سے خارج ہونگے چونکہ مستقل دباؤ کے تحت، سطح مائع سے متصادم ہونے والے گیسوں کی تعداد مستقل ہوتی ہے، اس لیے آخر کار داخل اور خارج ہونے والے سالمات کی تعداد مساوی ہو جاتی ہے۔ یہ تعادل کی حالت ہے جب کہ مائع گیس سے سیر شدہ ہوتا ہے۔ چونکہ سطح مائع

سے متصادم ہونے والے گہسی سالمات کی تعداد، دباؤ کے مناسب ہوتی ہے، اس لیے سیری کی حالت میں سطح مائع سے خارج ہونے والے سالمات کی تعداد اور بناوہیں، مائع میں حل شدہ سالمات کی تعداد دباؤ کے مناسب ہوتی ہے۔ یہ کلیہ مہتری ہے۔ کلیہ الشن بھی فوراً مستبعد ہو سکتا ہے، کیونکہ کسی گہسی آمیزہ میں ہر ایک گہسی کے سالمات کی تعداد، جو سطح سے متصادم ہوتے ہیں، اس گہسی کے تجزی دباؤ کے مناسب ہوتی ہے اور آمیزہ میں دوسرے اجزاء کے دباؤ سے آزاد ہوتی ہے۔ اس طریقہ استدلال سے واضح ہے کہ کسی مائع میں گہسی کے غلول اور واقعات بخیر و کشف کے درمیان، کافی مشابہت ہے۔

اسی نوعیت کی مشابہت، ٹھوس اشیاء کے محمولات میں بھی پائی جاتی ہے۔

اگر کوئی حل ہونے والی قلمدار چیز، کسی غلول میں ڈالی جائے تو اس کے بعض ذرات اس سے علیحدہ ہو کر غلول میں داخل ہو جاتے ہیں۔ لیکن کچھ عرصہ کے بعد، ان علیحدہ شدہ ذرات میں سے بعض دوبارہ ٹھوس چیز سے آمکراتے ہیں اور اس میں جذب ہو جاتے ہیں۔ وار و گیر کا یہ عمل، اسی طرح جاری رہتا ہے حتیٰ کہ کسی معین وقت میں، ٹھوس سے علیحدہ ہونے اور واپس آنے والے سالمات کی تعداد مساوی ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد بظاہر کوئی تغیر وقوع پذیر نہیں ہوتا اور غلول سیر شدہ ہو جاتا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ ان ذرات کی تعداد جو ٹھوس جسم میں عود کرتے ہیں اس تعداد پر منحصر ہوتی ہے جو غلول کے اکائی حجم میں موجود ہوتی ہے یعنی غلول کی طاقت یا ارتکاز پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر ٹھوس چیز کو زیادہ مرکوز غلول سے مَس کیا جائے تو ٹھوس میں عود کرتے والے ذرات کی تعداد، اس سے علیحدہ ہونے والے ذرات کی تعداد کی نسبت زیادہ ہوگی اور اس طرح سے قلم، جسمت میں بڑھ جائیگی۔ ایسا محلول، ٹھوس چیز کے لحاظ سے، نایت سیر شدہ ہوتا ہے۔ کمزور محلول میں، قلم میں عود کرنے والے ذرات کی تعداد، اس سے علیحدہ ہونے والے ذرات کی بہ نسبت کم ہوگی، بالفاظ دیگر ایسا محلول غیر سیر شدہ ہے اور قلم کا کچھ حصہ حل ہو جائیگا۔

ٹھوس باب میں، بخیر و کشف کی بحث کرتے ہوئے، ہم نے مائع کے بخاری تناؤ کی طرف اشارہ کیا تھا۔ اس سے ہماری مراد، معین حالات کے تحت، بخار بننے کی طرف مائعات کا رجحان تھا۔ بحالت تعادل، مائع کا بخاری تناؤ، مائع کے اوپر، بخار کے گہسی دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔ اسی قسم کی ایک اصطلاح، محلولی تناؤ، اشیاء کے



حل ہونے کے رُجحان کے لیے وضع کی گئی ہے اور کہا جاتا ہے کہ کوئی چیز ہر ایک عمل کے لیے، جس سے وہ سُس کرتی ہے، ایک معینِ عملی تناؤ رکھتی ہے۔ جب عملوں کے اندر حل شدہ چیز کا دباؤ ٹھوس کے عملی تناؤ کے مساوی ہوتا ہے تو تعادل پیدا ہو جاتا ہے۔ عملوں کے وجود میں کسی چیز کے دباؤ کا خیال ایک انوکھا خیال ہے۔ اس دباؤ کی ماہیت اور طریقِ تخمین کی بحث باب ۱ میں درج ہے۔

نظریہ حرک پر ایک مختصر مضمون کلیک میکسویل کی "Theory of Heat" کے بائیسویں باب میں موجود ہے۔

(J. P. Kuenen) کا مضمون بعنوان "مکثیف و فاصل مظاہر"

*Science Progress, New Series, 1897, Vol. I, P. 202 & 258*

میں طالب علم کے مطالعہ کے لئے موزوں ہے۔

ڈینیل برتھیلونے گیسوں کے سالمی اوزان کے متعلق اپنے طریقہ کی بابت

(comptes rendus) کی جلد ۱۲۶ میں کئی مضامین دیے ہیں۔

(P. A. Guye) نے اڈوگیڈرو کے کلیئہ سے گیسوں کے انحراف کے عنوان سے

(Journal de chimie Physique) کی جلد ۶ صفحہ ۶۹ پر نظریہ حرک سے بحث کی ہے۔



# باب دوم

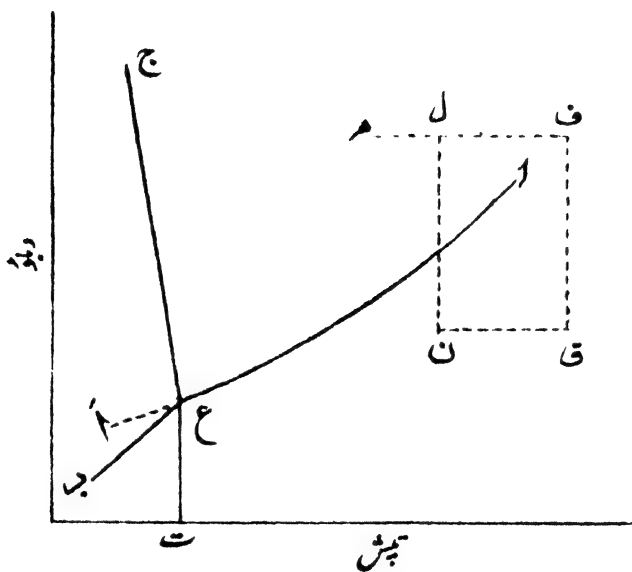
## قاعدہ ہیئت

کوئی بھی شے، عام طور پر، ایک سے زیادہ حالتوں میں موجود رہ سکتی ہے مثلاً پانی، ٹھوس بچ یا برف، سیال پانی اور بھاپ یا آبی بخار کی شکل میں موجود رہ سکتا ہے۔ گندک، بخار، مائع اور دو جہاں گندک ٹھوس اصناف یعنی معین منا اور یک میلی گندک کی شکل میں موجود رہ سکتی ہے۔ جیسا کہ ہم اوپر ذکر کر چکے ہیں پیرا آیز آکسی آینی سول (Para-az-oxy-anisole) نہ صرف ٹھوس اور ٹھسی اصناف میں صورت پذیر ہوتا ہے بلکہ یہ معمولی نقلے مائع سے ممتاز بطور ایک قلمدار مائع کے بھی موجود رہ سکتا ہے۔ تمام ایسی اصناف جب اکٹھی موجود ہوتی ہیں، ایک دوسرے سے خیلی طور پر علیحدہ کی جاسکتی ہیں اور اس ضمن میں ہیئتیں کہلاتی ہیں۔ ہر ایک چیز، مختلف ہیئتوں میں، صورت پذیر ہو سکتی ہے لیکن بالعموم جملہ ہیئتیں باہم دیگر قائم تعادل کے ساتھ موجود نہیں رہ سکتیں۔ البتہ چند قیود کے تحت جو معین قواعد کی شکل میں بیان کی جاسکتی ہیں یہ ہیئتیں ایک دوسرے کے ساتھ موجود رہ سکتی ہیں۔

ایک مشہور مثال کے طور پر، ہم پانی کی سہ گانہ ہیئتوں۔ بچ، پانی، اور بھاپ سے بحث کرتے ہیں۔ جن طبیعی حالات کے تحت، ان ہیئتوں کا تعادل قائم رہ سکتا ہے، تپش اور دباؤ ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ ایک گڑھ ہوائی دباؤ کے تحت، پانی اور بچ کے درمیان ۰۔ ۱۰۰ ہر پر اور پانی اور آبی بخار کے درمیان ۱۰۰ ہر پر تعادل ہوتا ہے۔ پس اس سے ظاہر ہے کہ ایک معین دباؤ کے تحت، حیثیات کے کسی ایسے جوڑے کے لیے، ایک معین تعادلی تپش ہوتی ہے۔ آگے چل کر ہم یہ بھی دیکھینگے کہ ایک معین تپش کے لیے، ایک معین تعادلی دباؤ ہوتا ہے۔ اب ذرا ان دو ہیئتوں، پانی اور آبی بخار کی واردات پر غور کرو۔ ہر ایک تپش پر ایک معین بخاری دباؤ ہوتا ہے۔ یہ دباؤ آبی بخار یعنی ٹھسی ہیئت کا ہوتا ہے جو پانی یعنی مائع ہیئت

کے ساتھ متبادل ہوتی ہے۔ پس ہم کسی چیز کے دباؤ اور تپش کی ترمیم سے، اس چیز کی مختلف ریٹوں کے درمیان، تعادل کی شرائط کا بسہولت مطالعہ کر سکتے ہیں۔

شکل ۱۶ میں خط  $AC$  پانی کے بخاری دباؤ کا منحنی ہے۔ اس خط کا ہر ایک نقطہ، ایک معین دباؤ ظاہر کرتا ہے جو انتصابی محور پر ناپا جاتا ہے، اور ایک معین تپش ظاہر کرتا ہے جس کی پیمائش افقی محور پر ہوتی ہے۔ پانی کی طرح، بخ کے بخاری دباؤ کا بھی ایک منحنی ہوتا ہے۔ یہ منحنی شکل ۱۶ میں خط  $BC$  ہے۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ بخاری دباؤ کے ہر دو منحنی، ایک مسلسل خط کی بجائے، دو جدا گانہ خطوط ظاہر کیے گئے ہیں جن کا تقاطع نقطہ  $C$  پر ہوتا ہے۔ اگر ہم اس تقاطع کا مفہوم سمجھنا چاہیں تو شکل سے عیاں ہے کہ ایک معین تپش پر پانی



شکل ۱۶

اور بخ کے بخارات کا دباؤ مساوی ہے کیونکہ نقطہ تقاطع  $C$  جو اس تپش کے مطابق ہے، پانی اور بخ دونوں کے بخاری دباؤ کے منحنیوں پر واقع ہے۔

یہ امر آسانی ثابت کیا جاسکتا ہے کہ واقعی ایسی ایک تیش ہے جس پر بخ اور پانی کے بخاری دباؤ مساوی ہیں۔ پانی اپنے نقطہ انجماد پر بخ سے متبادل ہوتا ہے بالفاظ دیگر بخ اور پانی اس تیش پر بہر تناسب اکٹھے موجود رہ سکتے ہیں اور اگر ان کے آمیزہ کے ماحول کی اشیاء بھی اسی تیش پر برقرار رکھی جائیں تو ان کا تناسب غیر متغیر رہ سکتا ہے۔ اب ایک کڑھوائی دباؤ کی بجائے فرض کر دو کہ بخ اور پانی اپنے اپنے بخاریات کے دباؤ کے تحت اکٹھے موجود ہیں۔ چونکہ یہ دونوں دباؤ ایک کڑھوائی دباؤ سے کم ہیں اس لیے بخ اور پانی کے اکٹھے موجود رہنے کی تیش ٹھیک رہے گی۔ ہر ہونے کی بجائے صفر سے قدرے بلند ہوگی، دیگر امور کے لحاظ سے حالات غیر متغیر ہیں۔ اگر بخ اور پانی کے درمیان اس تعدادی تیش پر بخ کا بخاری دباؤ، پانی کے بخاری دباؤ کی بہ نسبت زیادہ ہو تو گیس نفوذ سے دباؤ کا تسوہ ہو جائیگا یعنی بخ کے اوپر بخار کا دباؤ اس کے بخاری دباؤ سے کم ہو جائیگا، پس بخ تبخیر سے غائب ہو جائیگا۔ نیز پانی کے اوپر بخار کا دباؤ، پانی کے بخاری دباؤ سے زیادہ ہو جائیگا پس تکثیف سے پانی صورت پذیر ہوگا۔ بخ کا پانی میں تبدیل ہونا ہمارے ابتدائی موضوع کے یعنی اس مفروضہ کے خلاف ہے کہ پانی اور بخ کا تناسب ان حالات کے تحت غیر متغیر رہیگا، علیٰ ذہن القیاس، اگر تعدادی تیش پر، پانی کا بخاری دباؤ، بخ کے بخاری دباؤ کی بہ نسبت زیادہ ہو تو بخ، بخاری ہئیت کے توسط سے، بالآخر مائع پانی کی شکل میں تبدیل ہو جائیگا اور ہمارا مفروضہ اس صورت میں بھی غلط ثابت ہوگا۔ اس لیے صرف ایک شق باقی رہ جاتی ہے، یعنی یہ کہ جب پانی اور بخ کے درمیان تعادل قائم ہوتا ہے تو پانی اور بخ کے بخاری دباؤ برابر ہوتے ہیں۔ یہ طعن مشکل مسئلہ کی ترسیم کے عین مطابق ہے۔ خط ۱ ع کے ہر ایک نقطہ پر، پانی اور آبی بخار اکٹھے متبادل موجود رہ سکتے ہیں اور خط ب ع کے ہر ایک نقطہ پر بخ اور آبی بخار اکٹھے متبادل موجود رہ سکتے ہیں۔ نقطہ ۱ ع پر، جہاں ان دونوں خطوط کا تقاطع ہوتا ہے تینوں ہئیتیں اکٹھی متبادل موجود رہ سکتی ہیں۔ اس لیے اسے نقطہ ثلاثی نقطہ کہتے ہیں۔

جب کوئی شے، صرف تین ہئیتوں میں موجود رہ سکتی ہے تو صرف ایک ثلاثی نقطہ ممکن ہوتا ہے۔ پانی کی حالت میں ثلاثی نقطہ، بینہ بخ کا نقطہ الماعت نہیں ہوتا کیونکہ نقطہ الماعت درحقیقت وہ تیش ہے جس پر ٹھوس اور مائع ہئیتیں، ایک کڑھوائی دباؤ کے تحت

متبادل ہوتی ہیں۔ ثلاثی نقطہ پر دباؤ ۷۰ مہر ہونے کی بجائے، بخ یا پانی کے بخاری دباؤ یعنی تقریباً ۴ مہر کے مساوی ہوتا ہے۔ یہ امر نظری (ملاحظہ ہو باب ۱) اور تجربی، ہر دو طریقہ سے ثابت ہوا ہے کہ دباؤ کے تغیر سے، بخ اور پانی کی متبادل تپش، فی گڑھ ہوائی دباؤ بقدر ۰.۰۰۰ مہر پست ہوتی ہے۔ اس لیے طبعی دباؤ کے تحت میں نقطہ انجماد ثلاثی نقطہ کی تپش کی نسبت ۰.۰۰۰ مہر پست ہوتا ہے۔ برف کے نقطہ اجماعت پر، دباؤ کے اثر کو شکل ۱۹ میں خط ج ح ظاہر کرتا ہے۔ جو ثلاثی نقطہ سے اوپر کی طرف دباؤ کے محور کی جانب قدرے مائل ہے۔ اس خط کے ہر ایک نقطہ پر، بخ اور پانی کے درمیان متبادل ہوتا ہے۔ اور متبادل تپش، دباؤ کی زیادتی سے پست ہوتی جاتی ہے۔

پانی کی تینوں ہیئتوں کے متبادل کی ترسیم تین مخفیوں پر مشتمل ہے جو نقطہ ثلاثی پر تقاطع کرتے ہیں۔ اس نقطہ کے سوا مخفیوں پر کے دیگر نقاط پر، صرف دو ہیئتیں متبادل موجود رہ سکتی ہیں:-

(الف) بخار اور پانی، ح ا پر

(ب) بخ اور بخار، ح ب پر

(ج) پانی اور بخ، ح ج پر

مشترک نقطہ تقاطع ح پر تینوں ہیئتوں کے درمیان متبادل ہوتا ہے۔ یہ تینوں خطوط رسمہ کے کل میدان کو تین خطوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ خط ا ح ب کے اندر کے کسی نقطہ سے تپش اور دباؤ کی جو کیفیت ظاہر ہوتی ہے اُس کے تحت، پانی صرف بخاری حالت میں مستقل طور پر موجود رہ سکتا ہے۔ خط ۱ ح ج میں کے کسی نقطہ پر، یہ صرف مائع پانی اور خط ۲ ح ب ج میں صرف ٹھوس بخ کی صورت میں موجود رہ سکتا ہے۔ مخفی ح ا، خط ۱ مائع کو، خط بخار سے منفصل کرتا ہے لیکن یہ انفصال مکمل نہیں ہے کیونکہ بخاری دباؤ کا مخفی ح ا، یک لغت نقطہ ۱ پر ختم ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کسی مائع کا بخاری دباؤ ایک معین قیمت سے جو اس مائع کا فاصل دباؤ ہے اور فاصل تپش پر حاصل ہوتا ہے، تجاوز نہیں ہو سکتا۔ بناء بریں نقطہ ۱ پر دباؤ اور تپش کی قیمتیں فاصل قیمتوں کے مساوی ہیں۔ ۱ کے ماوراء خط میں مائع اور بخار کے درمیان کسی قسم کا امتیاز باقی نہیں رہتا۔ دونوں ہیئتیں ہمیں یکساں ہو جاتی ہیں۔

۱۱۔ خطہ کے اندر نقطہ ہر سے، بخاری خطہ کے اندر نقطہ ن تک لاتنا ہی طریقوں سے  
 مردور ممکن ہے، جن کی تعمیر شکل ۱۱۔ میں مستقیم یا خمیدہ خطوط سے کی جاسکتی ہے۔ اگر یہ خطوط  
 منحنی ۱۱ ع سے متقاطع ہوں تو مردور غیر تسلسل ہوتا ہے کیونکہ دباؤ اور تپش کی ان قیمتوں کے  
 تحت جو نقطہ تقاطع کے مطابق ہونگی، دونوں ہی قیمتیں اکٹھی موجود ہونگی۔ مثلاً ہم ہر سے ن  
 تک ہر ل ن کے راستہ سے مردوروں سے متوازی خطوط ہر ل اور ل ن کے ذریعہ  
 سے پہنچ سکتے ہیں۔ خط ہر ل مستقل دباؤ کے تحت تپش کے ازدیاد کی، اور خط ل ن  
 مستقل تپش پر، دباؤ کی بستی کی ترسیم ہے۔ جو دباؤ نقطہ ل کے مطابق ہے وہ زیر بحث مستقل  
 تپش پر، مانع کے بخاری دباؤ کی بنسبت زیادہ ہے، پس اس نقطہ پر، وہ شے صرف مانع حالت  
 میں موجود ہوتی ہے۔ جب دباؤ بتدریج کم کیا جاتا ہے تو ایک نقطہ پہنچ کر یہ مانع کے بخاری  
 دباؤ کے مساوی ہو جاتا ہے۔ اس وقت مانع سے بتغیر شروع ہوتی ہے اور دونوں ہی قیمتیں  
 اکٹھی موجود رہ سکتی ہیں۔ جس مقام پر یہ حالت ہوتی ہے وہ ل ن اور ۱۱ ع کا نقطہ  
 تقاطع ہے۔ جب تک مانع کی کل مقدار بخاری میں تبدیل نہیں ہو جاتی، دباؤ کی بستی مسدود  
 ہو جاتی ہے۔ جب کل مانع بخاری بن جاتا ہے تو دباؤ گھٹایا جاسکتا ہے یہاں تک کہ اس  
 کی قیمت نقطہ ن کے دباؤ کے مطابق ہو جاتی ہے۔ برعکس اس کے اگر ہم خط صرف ق ن  
 کی جو کہ منحنی ۱۱ ع سے تقاطع نہیں کرتا پیروی کریں تو کسی قسم کے عدم تسلسل کے بغیر،  
 ہر پر کی مانع حالت سے، ن تک کی بخاری حالت میں عبور کر سکتے ہیں۔ ابتداء ہم تپش  
 کو خط ہر ل ف کے اوپر، تپش فاصل سے بلند تر قیمت تک بڑھاتے ہیں۔ اس اثناء میں  
 دباؤ فاصل قیمت کی بنسبت زیادہ ہوتا ہے۔ اور اس طور سے ہم اس خطہ میں پہنچ جاتے  
 ہیں جہاں مانع اور بخاری کا امتیاز مفقود ہے۔ یہاں سے پہلے دباؤ کو کم کرنے اور بعد ازاں  
 تپش کو بے ت کرنے سے، ہم کسی قسم کے عدم تسلسل کے بغیر تمام ن یعنی صحیح بخاری حالت تک  
 پہنچ جاتے ہیں۔ دوران مردور کی وقت بھی شے زیر بحث دو ممتاز ہیئتوں میں موجود نہیں  
 ہوتی۔

شکل ۱۱۔ کے مختلف خطوں کے اندر کسی شے کی حالت کے متعلق جو کچھ کہا گیا  
 ہے، اس میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ صرف قائم حالتیں زیر غور ہیں۔ اگر ہم اس قید کو ہٹا دیں  
 تو مانع پانی خطہ ب ع ج میں بھی پایا جاسکتا ہے کیونکہ پانی خمیدہ ہوئے بغیر، اپنے نقطہ انحداد

کی نسبت پست تر پیش تک ٹھنڈا کیا جاسکتا ہے اور ح کی بائیں جانب ، بطور مانع پانی موجود رہ سکتا ہے ۔ ایسے پُرسرد پانی کے بخاری دباؤ کا منحنی شکل ۱۷ میں نقطہ دار خط آح کے ذریعہ سے جو منحنی آح کی محدودہ شاخ ہے ، ظاہر کیا گیا ہے ۔ یعنی یخ کے بخاری دباؤ کے منحنی کے اوپر واقع ہے ۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ نقطہ انجماد سے نیچے کسی خاص پیش پر پُرسرد پانی کا بخاری دباؤ ، یخ کے بخاری دباؤ کی بہ نسبت زیادہ ہوتا ہے ۔ یہ قاعدہ جملہ اشیاء پر صادق آتا ہے اور بالعموم یہ دیکھا جاتا ہے کہ قائم ہیئت کا بخاری دباؤ غیر قائم ہیئت کے بخاری دباؤ کی بہ نسبت کم ہوتا ہے ۔

یہ امر قابل لحاظ ہے کہ ایسی مثالوں میں قائم و غیر قائم میں امتیاز صرف اضافی ہے ۔ ایک پُرسرد مانع ، غرضیہ دراز تک ، محفوس کے نمودار ہوئے بغیر محفوظ رکھا جاسکتا ہے ( ملاحظہ ہو باب ) لیکن جو مٹی کی زیادہ قائم محفوس ہیئت کا چھوٹے سے چھوٹا دائرہ ایسے مانع میں ڈالا جاتا ہے کہ قائم یا جیسا کہ اس کے لیے اصطلاح تجویز ہوئی ہے ، پس قائم ہیئت قائم ہیئت میں منقلب ہو جاتی ہے ۔ یہ امر کہ پس قائم شے کا بخاری دباؤ ، قائم شے کے بخاری دباؤ کی نسبت زیادہ ہوتا ہے چنداں حیرت انگیز نہیں کیونکہ جب دونوں اشیاء کو ایک ہی فضاء میں بخار بننے کا موقع دیا جاتا ہے تو زیادہ بخاری دباؤ والی ہیئت کا بخار ، ہمیشہ کم بخاری دباؤ والی ہیئت میں منقلب ہونے کی طرف ہوتا ہے خواہ دونوں اشیاء ایک دوسرے سے تماس نہ بھی کر رہی ہوں ۔ زیادہ بخاری دباؤ والی شے کا بخار اپنے زائد دباؤ کے باعث کم بخاری دباؤ والی شے کی طرف نفوذ کر کے وہاں متکشف ہو جائیگا ۔ اپنے اور بخار کے درمیان دوبارہ تعادل پیدا کرنے کی خاطر ، پس قائم ہیئت کی مزید مقدار بخار بن جائیگی اور نتیجہ یہ ہوگا کہ قائم ہیئت کی طرف نفوذ اور تکثیف جاری رہے گی حتیٰ کہ پس قائم ہیئت کی کل مقدار بالواسطہ بخیر کے ذریعہ سے قائم ہیئت میں منقلب ہو جائیگی ۔ دباؤ اور پیش کی ان قیمتوں پر جن کی تبصیر خط آح کے نقاط سے ہوتی ہے بخار یخ کے لحاظ سے پس قائم حالت میں ہے کیونکہ یہ پُرسیر شدہ ہے ۔ اگرچہ پُرسیر مانع کے لحاظ سے صرف سیر شدہ ہے ۔ اسی طرح یہ ممکن ہے کہ نقطہ انجماد کی بہ نسبت بلند تر پیشوں پر بخار کو پُرسیر شدہ حالت میں حاصل کیا جائے یعنی خط ج ح آ میں شے زیر بحث کو بخاری حالت میں رکھا جائے ۔ نیز یہ بھی ممکن ہے کہ خط آع ت میں پُرسیر کرنے سے مانع حالت حاصل کی جائے ۔ مثلاً اگر پانی میں حل شدہ گیسوں موجود نہ ہوں تو یہ ایک گڑھ موائی دباؤ کے تحت

۲۰۰°، بلکہ اس سے بھی بلند تر تیشوں تک جوش کھائے بغیر گرم کیا جا سکتا ہے۔ برعکس اس کے ہمیشہ یہ بات ناممکن پائی گئی کہ کوئی ٹھوس اپنے نقطہ اجماع کی بہ نسبت بلند تر تیش پر حاصل ہو سکے۔ پانی بشکل یخ خطہ ج ع ۱ میں کبھی نہیں دیکھا گیا۔

اب ہم ایک ایسی چیز کی واردات سے بحث کرتے ہیں جو تین سے زیادہ ٹیٹوں میں موجود رہ سکتی ہے۔ اس غرض کے لیے ہم گندک کو منتخب کرتے ہیں۔ یہاں ہم مانع اور بخاری ٹیٹوں کے علاوہ، رومبک یعنی معین نا اور مونو کلینک یعنی یک میل گندک (Rhombic and Monoclinic Sulphur) کی دو ٹھوس ٹیٹوں پر بھی غور کرتے ہیں۔

”معین نا گندک“ عام قلمدار قسم ہے۔ گرم کرنے سے یہ ۱۱۵° پر برسرعت پگھلتی ہے۔ لیکن اگر ہم اسے ایک عرصہ دراز تک ۱۰۰° پر رکھیں تو یہ دوسری قسم ”یک میل گندک“ میں تبدیلی ہو جاتی ہے۔ مؤخر الذکر ۱۱۵° پر نہیں پگھلتی بلکہ عام قاعدہ کے مطابق کہ کسی شے کی ہر ایک قلمدار قسم کا ایک متنازع نقطہ اجماع ہوتا ہے، تقریباً ۱۲۰° پر پگھلتی ہے۔ اگر ”یک میل گندک“ کو ٹھنڈا کیا جائے تو یہ بتدریج، ”معین نا گندک“ میں بدل جاتی ہے۔ اس لئے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ معمولی تیش پر ”معین نا“ قائم ہیئت ہے اور ”یک میل گندک“ پس قائم ہیئت ہے۔ لیکن ۱۰۰° پر پر صورت حال بالکل اس کے برعکس ہوتی ہے۔ یعنی ۱۰۰° پر ”یک میل گندک“ تمام نصف اور ”معین نا گندک“ پس قائم نصف ہوتی ہے۔

ہم اوپر دیکھ چکے ہیں کہ ہر ٹھوس مانع کے لیے ایک تیش (نقطہ اجماع) ایسی ہوتی ہے جس پر دونوں ہیئیں قائم ہوتی ہیں۔ اس تیش کی بہ نسبت پست یا بلند تر تیش پر صرف ایک ہیئت قائم ہوتی ہے۔ اس لیے ہم قیاساً یہ توقع رکھ سکتے ہیں کہ کسی ایک تیش پر، گندک کی ہر دو ٹھوس ہیئیں بقدر مساوی قائم ہونی چاہئیں یعنی آپس میں منقلب ہوئے بغیر دونوں ہیئیں اکٹھی موجود رہنی چاہئیں۔ احتیاط کے ساتھ تجربہ کرنے سے ایسی ایک تیش دریافت ہو چکی ہے۔ ۹۵.۶° پر جسے انقلابی تیش یا مروری تیش کہتے ہیں، معین نا اور یک میل امناف، دونوں قائم رہتی ہیں۔ اور علیحدہ علیحدہ یا مخلوط بہتر تناسب، متبادل موجود رہ سکتی ہیں۔ اس تیش کی بہ نسبت پست تیش پر گندک کی یک میل ہیئت بتدریج معین نا ہیئت میں، اور بلند تیش پر معین نا ہیئت بتدریج یک میل ہیئت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس قسم کی انقلابی تیش، نقطہ اجماع کے حامل ہوتی

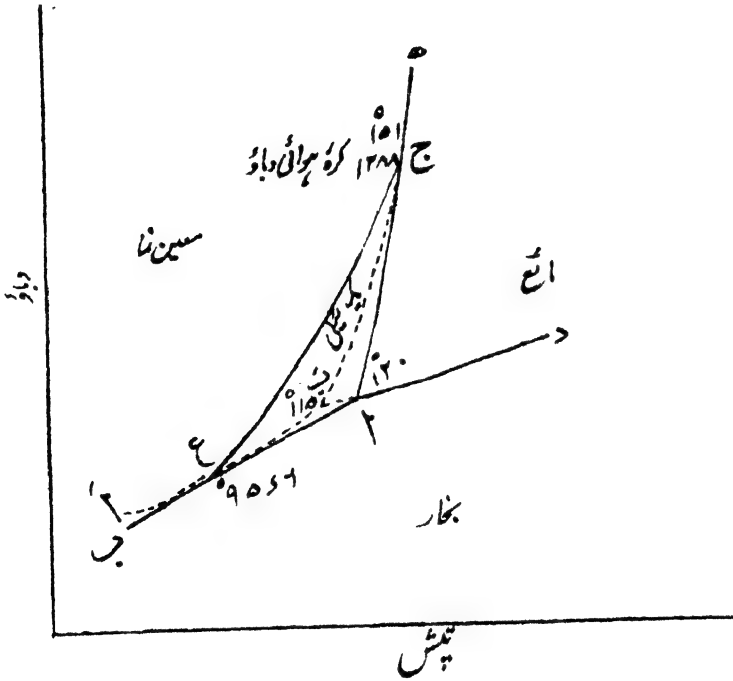


ہے۔ ایک بین فرق یہ ہے کہ کوئی ٹھوس چیز کھلے بغیر اپنے نقطہ اامت کی بہ نسبت بلند تپش تک گرم نہیں کی جاسکتی لیکن ”معین ناگندک“ استحالہ کے بغیر اپنی انقلابی تپش کی بہ نسبت بلند تپش تک گرم کی جاسکتی ہے۔ اس طور سے ”معین ناگندک“ کے خواص کا مطالعہ اس کے نقطہ اامت ۱۱۵۰ ہر تک کرنا ممکن ہے۔ حالانکہ یہ ۹۵۶۶ ہر اور ۱۱۵۰ ہر کے درمیان پس قائم حالت میں ہوتی ہے اور قائم یک میلی ہیئت میں منقلب ہونے کا احتمال ہوتا ہے۔ نقطہ انقلاب، نقطہ اامت کی طرح، دباؤ سے متاثر ہوتا ہے اور گندک کی صورت میں، دباؤ کی زیادتی سے انقلابی تپش بلند ہو جاتی ہے۔

نقطہ انقلاب کی تخمینہ سہولت اس تغیر کثافت کی وساطت سے کی جاسکتی ہے، جو تبدیل ہیئت کے ساتھ وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جو آلہ اس غرض کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اسے ”بسط سطح“ کہتے ہیں۔ اس کی ساخت سیماںی تپش پیا کی سی ہوتی ہے۔ لیکن اس کا جوہر بہت بڑا ہوتا ہے۔ جوہر میں دونوں قسم کی قلموں کا آمیزہ اور کوئی مناسب مانع ڈالا جاتا ہے۔ (بہترین مانع ایسا مخلل ہے جس میں زیر امتحان شے خفیف سی حل ہوتی ہے) اگر بسط سطح پیا کسی ایسے مستقل تپش والے جنٹر میں رکھا جائے جس کی تپش، نقطہ انقلاب سے خفیف سی بہتر ہو، تو شعری نلی میں مانع کی سطح صعود کرے گی کیونکہ ”یک میلی گندک“ ”معین نا“ کی بہ نسبت زیادہ حجم رکھتی ہے۔ برعکس اس کے اگر بسط سطح پیا ایک ایسے جنٹر میں رکھا جائے جس کی تپش نقطہ انقلاب سے خفیف سی بہتر ہو، تو مانع کی بلندی، متعکس استحالہ کے باعث، بتدریج کم ہوگی۔ مثلاً گندک کی صورت میں، ۹۶۱۰ ہر پر سست صعود اور ۹۵۶۶ ہر پر سست نزول مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ ان مشاہدات سے نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ گندک کا نقطہ انقلاب ان دونوں قیمتوں کے بین میں یعنی ۹۵۶۶ ہر پر واقع ہے۔ بعض اشیاء کی صورت میں، انقلاب ایسا سست ہوتا ہے کہ گندکوں بلکہ دونوں تک مشاہدہ کرنے کے بعد یقین کے ساتھ معلوم ہو سکتا ہے کہ آیا مانع شعری نلی میں اوپر چڑھ رہا ہے یا نیچے اتر رہا ہے۔ بسط سیماںی کے طریقہ سے عام طور پر کام لیا جاسکتا ہے۔ لیکن اس کی تکمیل، بخاری دباؤ یا حل پذیری کی تخمینہ کے ذریعہ سے کی جاسکتی ہے۔ جس تپش پر دونوں قیمتوں کا بخاری دباؤ یا حل پذیری مساوی ہوتی ہے، وہی نقطہ انقلاب ہوتا ہے (صفحہ ۱۵۴)

مظاہر انقلاب کی ترسیم تپش۔ دباؤ کے مخنیوں سے ہو سکتی ہے۔ شکل ۱۵۱

خط ع ب "معین ناگندک" کے بخاری دباؤ اور خط ع ا یک میلی گندک کے بخاری دباؤ کا منحنی ہے۔ یعنی لازماً نقطہ انقلاب پر تقاطع کرتے ہیں کیونکہ اس تپش پر دونوں ہیئتیں مساوی طور پر قائم ہوتی ہیں اور ان کا بخاری دباؤ ایک ہی ہونا چاہیئے۔ اس تپش کی بہ نسبت ہیئت تپش پر پس قائم یک میلی ہیئت کا بخاری دباؤ قائم معین نا ہیئت کی بہ نسبت زیادہ ہونا ضروری ہے۔ اس لیے نقطہ دار خط ا ع جو خط ا ع کی مدد سے شاخ ہے، نقطہ انقلاب سے نیچے یک میلی گندک کے بخاری دباؤ کے منحنی کو ظاہر کرتا ہے۔ ۹۵۵۶ ہر سے اوپر، معین نا گندک ہی قائم ہیئت ہے۔ اس لیے اس کا بخاری دباؤ زیادہ ہے۔ اس کو



شکل ۱۷۱

شکل ۱۷۱۔ میں نقطہ دار خط ب ع سے جو ب ع کی مدد سے شاخ ہے، ظاہر کیا گیا ہے۔ خط ج ع، نقطہ انقلاب پر دباؤ کے اثر کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ اوپر جاتے ہوئے، دباؤ

کے محور سے، دوری کی جانب مائل ہے اور دباؤ کی زیادتی سے نقطہ انقلاب کی بلندی کو ظاہر کرتا ہے۔ پس نقطہ ع، شکل ۱۷ کے نقطہ ع کے مائل ہے۔ اس کی طرح، یہ بھی ایک ثلاثی نقطہ ہے جہاں گندک کی تین ہیئتوں، یعنی معین، نا، یک میل اور بخار کے درمیان، قائم تقادل ہے۔ خطوط ۱ ع، ب ع اور ج ع جو ع سے نکلتے ہیں، بمثل سابق ہیئتوں کے جوڑوں کے درمیان، شرائط تقادل کو ظاہر کرتے ہیں اور نقطہ د ا خطوط ۱ ع، اور ب ع، پس قائم خطوں میں مشابہ شرائط کی تعبیر ہیں۔

ہم اوپر بیان کر چکے ہیں کہ ”یک میلی گندک“ ۱۲۰ ہر پر پگھلتی ہے۔ اس تیش پر بھی ایک ثلاثی نقطہ کا وجود لازم ہے کیونکہ اس مقام پر یک میلی گندک ”ماع گندک“ اور گندک کے بخار متعادل ہوتے ہیں۔ ”یک میلی گندک“ کا نقطہ امانت دباؤ سے بہت زیادہ کی بجائے عیساکو پانی کی صورت میں ہوتا ہے، بلند ہو جاتا ہے۔ اس لیے نقطہ اترین منحنی متقاطع ہوتے ہیں یعنی ۱۷ جو یک میلی گندک کے بخاری دباؤ کو اور ۱۵ جو ماع گندک کے بخاری دباؤ کو، اور ج ۱۹ جو نقطہ امانت پردباؤ کے اثر کو ظاہر کرتا ہے۔ خطوط ج ۱۷ اور ج ۱۹ جو علی الترتیب یک میلی گندک کے نقطہ انقلاب اور نقطہ امانت پردباؤ کے اثر کو ظاہر کرتے ہیں، اوپر کی طرف دباؤ کے محور سے دوری کی جانب مائل ہیں اور نقطہ ج پر جہاں تیش تقریباً ۱۵۰ ہر سے مل جاتے ہیں۔ یہ نقطہ ج بھی ایک ثلاثی نقطہ ہے کیونکہ تیش اور دباؤ کی ان قیمتوں پر جنہیں یہ ظاہر کرتا ہے، تین ہئیتیں، معین نما، یک میلی اور ماع گندک، اکٹھی متعادل موجود رہ سکتی ہیں۔ اس سے اعلیٰ دباؤ کے تحت میں، یک میلی گندک کسی تیش پر بھی قائم حالت میں موجود نہیں رہ سکتی۔

ہم بیان کر چکے ہیں کہ معین ناگندک اپنے نقطہ انقلاب سے اوپر ۱۵ امر تک جہاں یہ بگھل جاتی ہے گرم کی جاسکتی ہے۔ اس تپش پر معین ناگندک اور اس سے بگھلے ہوئے ارفع پس قائم بیٹتیں ہیں۔ اس لیے ہمیں یہاں ایک پس قائم خط کے اندر ایک خطی نقطہ سے بحث کرنی پڑتی ہے۔ شکل ۱ میں یہ نقطہ ب ہے جو معین نا اور ملع گندک کے منحنیوں ب ع اور د ا کی مددہ شانوں کا مقام تقاطع ہے۔ نقطہ د ا خط ج ب معین نا گندک کے ”پس قائم“ نقطہ ااعت برد باؤ کے اثر کی ترسیم ہے۔ خط ج ہ اس کی مددہ شاخ ہے جو ”معین نا گندک“ کے قائم نقطہ ااعت پر د باؤ کے اثر کو ظاہر کرنا ہے۔

واضح ہو کہ جہ پر پہنچنے کے بعد ایک سیکی ہیٹ میں نقاب ہونے کا اسکان بالکل باقی نہیں رہتا۔  
 شکل ۷۱ کی ممتاز خصوصیات، بطریق ذیل ظاہر کی جاسکتی ہیں۔ پس قاسم  
 ہیٹیں خطوط ہلالی کے اندر عدد دو در دی گئی ہیں :-

نہجے۔ دو تعمیری نظام

معین ناگندک	.....	ب ۶ ج ۵
انغ	.....	۵ ج ۱ د
بخار (گندک کا)	.....	ب ۶ ج ۱ د
یک میلی گندک	.....	۶ ج ۱

منہنی - ایک تغیری نظام

ب ۴ (ع ب) ..... معین ناگندک اور بخار گندک کا  
 ۴ ا (ع ا) ..... یک میلی بخار =  
 ا د (ا ب) ..... ملع بخار =  
 ج ۴ ..... معین نا ..... یک میلی گندک  
 ا ج ..... ملع ..... یک میلی =  
 ج ۵ (ج ب) ..... معین نا ..... ملع =

نمائاتی نقطے - بے تغیر نظام

معین نام، یک میلی، بخار	.....	ع
یک میلی، مانع، بخار	.....	ا
معین نام، یک میلی، مانع	.....	ج
(معین نام، مانع، بخار)	.....	(ب)

گندک کا واقعی سلوک، بنسبت اُس سلوک کے جو شکل مسئلے سے ظاہر ہوتا ہے، زیادہ پیچیدہ ہے۔ گندک دوسرے عناصر سے یوں ممتاز ہے کہ اس کی رائے ہیئت میں متعدد ممتاز اصناف، ایک دوسرے کے ساتھ متعادل موجود ہوتی ہیں۔ مثلاً ایک میلی گندک ۲۵، ۱۱۹ ہر پر گھپھلتی ہے۔ اور گھپھلنے کے بعد مائع گندک اسی نقطہ پر منجمد ہو جاتی ہے۔ لیکن اگر مائع خند گھٹنوں کے لیے ۱۲۰ ہر سے خفیف سی بلند تر تیش پر

رکھی جائے تو اس کا نقطہ انجماد کئی درجے پست ہو جاتا ہے۔ نقطہ انجماد کی پستی، اس امر کی علامت ہے کہ مائع میں کوئی نئی شے نمودار ہوئی ہے (دیکھو صفحہ ۸۵)۔ یہ نئے گندک کی ایک قسم ہے جو ( $S_{\pi}$ ) کہلاتی ہے۔ گندک کی دیگر قلمدار اصناف کی مانند یہ کاربن ڈائی سلفائیڈ ( $Carbon\ disulphide$ ) میں حل ہو جاتی ہے۔ ۲۵۰ ہرے ۳۰۰ ہرے تک گرم کرنے سے، لائے گندک کی لزوجت بڑھ جاتی ہے اور اس کی رنگت سیاہ ہو جاتی ہے۔ یہ واقعات ایک اور صنف کی طرف سے ( $Su$ ) سے تعبیر کیا جاتا ہے، دلالت کرتے ہیں۔ اس صنف کی تیز تیرید سے نائل پذیر ملائم گندک حاصل ہوتی ہے۔

گندک کی طرح، اکثر اشیاء کے لیے، جن کی متعدد قلمدار اقسام موجود ہیں، ایسے نقشے کھینچے جاسکتے ہیں۔ مثلاً پیرا ایزو کسی اینی سول ( $Para-azoxy-anisole$ ) کے لیے گندک کے نقشے کے مشابہ نقشہ حاصل ہوتا ہے اگرچہ اس کی ایک قلمدار قسم مائع ہے۔ اس کے دو ممتاز خلائی نقطے، دو نقطے ہیں، جہاں اس کی ٹھوس قلم، مائع قلم میں اور مائع قلم معمولی مائع میں منقلب ہوتی ہے۔ پہلے نقطہ کو بالعموم اس شے کا نقطہ انجماد اور دوسرے کو اس کا نقطہ انقلاب کہتے ہیں۔

کسی مفرد شے کی صورت میں، صرف ایک نقطہ (خلائی نقطہ) ایسا ہوتا ہے جہاں تینوں ہیئتیں اکٹھی موجود رہ سکتی ہیں۔ اس لیے ایسا نظام جو کسی مفرد شے کی تین ہیئتوں پر مشتمل ہوتا ہے بے تغیر نظام کہلاتا ہے کیونکہ اگر ہم کسی ایک طبعی حالت مثلاً - تپش یا دباؤ - کو متغیر کریں تو ایک یا زیادہ ہیئتیں غائب ہو جاتی ہیں۔ جب نظام دو ہیئتوں پر مشتمل ہوتا ہے تو اسے ایک تغیری کہتے ہیں کیونکہ اس صورت میں، ہر ایک تپش کے لیے ایک دباؤ اور ہر ایک دباؤ کے لیے ایک تپش پر تعادل ممکن ہے۔ جب نظام صرف ایک ہیئت پر مشتمل ہوتا ہے تو اسے دو تغیری کہتے ہیں، کیونکہ اب معین حدود کے اندر تپش اور دباؤ دونوں اختیاری طور پر اور آزادانہ متغیر کیے جاسکتے ہیں۔ بناء بریں، شکل ۱- میں خطے دو تغیری نظام، منحنیاں ایک تغیری نظام اور خلائی نقطے بے تغیر نظام ہیں۔

جب کوئی نظام صرف ایک شے کی بجائے جیسا کہ سابقہ مثالوں میں دکھایا گیا ہے دو جدا گانہ اجزاء، مثلاً نمک اور پانی، پر مشتمل ہوتا ہے تو مظاہر بہت پیچیدہ ہو جاتے ہیں، کیونکہ اس حالت میں تپش اور دباؤ کے علاوہ، ایک تیسری کیفیت یعنی ارتکاز، ہیئتوں کی

تصییں پر اثر پذیر ہوتی ہے۔ مثلاً مائع ہیٹ خالص پانی یا نقطہ سیری تک ہر ایک ارتکاز کا ملحق محلول ہو سکتی ہے۔ **قاعدہ ہیٹ** جو ڈیٹرڈ گبز (Willard Gibbs) نے وضع کیا ہے، ایسے نظاموں کی نظری بحث کے لیے عمومی طریقہ ہم پہنچاتا ہے۔ مثلاً اس قاعدہ کے مطابق، اگر ہینٹوں کی تعداد اجزاء کی تعداد سے بقدر دو کے زیادہ ہو تو نظام بے تغیر ہوتا ہے۔ جیسا کہ ہم اوپر دیکھ چکے ہیں، یہ قاعدہ ایک جزو کی صورت میں صحیح ثابت ہوتا ہے۔ دو اجزاء کے لیے بھی، یہ قاعدہ اسی طرح صحیح ثابت ہوتا ہے۔ دو اجزاء یعنی تنک اور پانی کی صورت میں، جب چار ہینٹیں (تنک، تنخ، سیر شدہ محلول اور بخار) اکٹھی موجود ہوتی ہیں تو نظام بے تغیر ہوتا ہے۔ صرف ایک تپش، ایک دباؤ اور ایک ارتکاز پر ان چاروں ہینٹوں کا تعادل ممکن ہے۔ جس نقطہ پر غنص قیمتیں پائی جاتی ہیں وہ **رُباعی نقطہ** کہلاتا ہے۔ عملاً یہ وہی نقطہ کو جس کہ ہم صفحات بالا میں ”برنابیڈی“ نقطہ کہتے آئے ہیں (صفحہ ۸۶)۔

اسی طرح قاعدہ ہیٹ کے مطابق، اگر ہینٹوں کی تعداد اجزاء کی تعداد سے بقدر ایک کے زیادہ ہو تو نظام **ایک تغیری** ہوتا ہے۔ اس لیے اگر دو اجزاء، تنک اور پانی کی صورت میں، تین ہینٹیں موجود ہوں تو نظام یک تغیری ہوگا۔ فرض کرو کہ ہینٹیں تنک، محلول اور آبی بخار ہیں۔ اگر ہم طبیعی کیفیات میں سے ایک کیفیت مثلاً تپش کو معین کر دیں تو دیگر کیفیات کی قیمتیں اس کے مطابق ہو جاتی ہیں۔ اس معین تپش پر تنک کے آبی محلول کا ارتکاز ایک خاص درجہ کا ہوتا ہے یعنی سیر شدہ محلول کے ارتکاز کے مساوی ہوتا ہے۔ اس معین ارتکاز والے محلول کا ایک معین بخاری دباؤ ہوتا ہے جو خالص پانی کے بخاری دباؤ کی پربت کم ہوتا ہے۔ پس تعین تپش سے ارتکاز اور دباؤ دونوں معین ہو جاتے ہیں۔ اب فرض کرو کہ تین ہینٹیں، تنخ، تنک کا محلول اور آبی بخار ہیں۔ اگر محلول کا ارتکاز معین کر دیا جائے تو اس کے مطابق، تپش اور دباؤ کی قیمتیں بھی معین ہو جائیں گی۔ کیونکہ ایک معین ارتکاز والا محلول، تنخ کے ساتھ صرف ایک معین تپش پر جو ملحق محمولات میں نقطہ ایجاد کی پستی کے قاعدہ کے مطابق ہوتی ہے، متعادل موجود رہ سکتا ہے (صفحہ ۸۵)۔ نیز چونکہ اس تپش پر محلول کا ارتکاز معین ہے، اس لیے اس کا بخاری دباؤ بھی محمولات میں بخاری دباؤ کی پستی کے کلیہ کے مطابق، معین ہو جائیگا۔ پس ارتکاز کے تعین سے تعادل کی تپش اور دباؤ بھی معین ہو جاتے ہیں۔

اگر بیٹوں کی تعداد اجزاء کی تعداد کے مساوی ہو تو قاعدہ ہیئت کے مطابق نظام دو تغیری ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ ہماری اس دو اجزاء والی مثال میں نمک اور محلول دو ہیئتیں ہیں اور تپش معین کردی گئی ہے۔ سابقہ مثال کی طرح اب دباؤ اور ارتکاز معین نہیں ہیں بلکہ وہ اس طور سے متغیر ہو سکتے ہیں کہ دباؤ کے کسی مقررہ تغیر کے مطابق سیر شدہ محلول کا ارتکاز بھی ساتھ ساتھ متغیر ہو جاتا ہے البتہ ضرور ہے کہ دباؤ ایک نقص انتہائی قیمت سے زیادہ ہونا چاہیے تاکہ میسر ہیئت یعنی بخار بنو اور نہ ہونے پائے۔ یہ امر کہ سیر شدہ محلول کا ارتکاز یعنی نمک کی حل پذیری دباؤ کے مطابق متغیر ہوتی ہے، متعدد صورتوں میں بحرۃ ثبات ہو چکا ہے۔ بعض اوقات حل پذیری دباؤ کی ترقی کے ساتھ بڑھتی ہے اور بعض اوقات کم ہو جاتی ہے۔ اس بیشی اور کمی کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ محلول کا حجم، حلال اور محل اشیاء کے علیحدہ علیحدہ جموں کے مجموعے سے کم ہے یا زیادہ۔ اگر زیر بحث، دو ہیئتیں، نمک کا محلول اور آبی بخار ہوں تو صاف ظاہر ہے کہ دباؤ کے تعین کے ساتھ ارتکاز اور تپش معین نہیں ہو جاتے۔ ارتکاز کی زیادتی، ترقی تپش کے اثر کو زائل کر دیتی ہے۔ اس لیے دباؤ کو مستقل رکھنے کے باوجود، ارتکاز اور تپش ساتھ ساتھ ایک دوسرے کے مطابق متغیر کیے جاسکتے ہیں۔

اگر بیٹوں کی تعداد، اجزاء کی تعداد سے بقدر ایک کے کم ہو تو قاعدہ ہیئت کے مطابق نظام سہ تغیری ہوتا ہے۔ دو اجزاء کی صورت میں، سہ تغیری نظام صرف ایک ہیئت رکھتا ہے۔ نمک اور پانی والی مثال میں بھی محلول سب سے زیادہ نمایندہ ہیئت تصور کی جاسکتی ہے۔ کیونکہ اس میں دونوں اجزاء شامل ہوتے ہیں۔ اگر تپش اور دباؤ دونوں معین کر دیے جائیں تو بھی ہم حسب خواہش غلول کا ارتکاز متغیر کر سکتے ہیں۔ یعنی کسی معین تپش پر، دباؤ کے تغیر سے، ارتکاز میں کسی قسم کا تغیر واقع نہیں ہوتا۔ پس ہمیں دو اجزاء کی صورت میں، طبیعی حالات کے متغیر کرنے میں سب سے زیادہ آزادی حاصل ہوتی ہے کیونکہ بیٹوں کی تعداد اس سے زیادہ کم نہیں کی جاسکتی۔

قاعدہ ہیئت کی ایک سبق آموز مثال، جزئی طور پر غلط پذیر، دو مائعات کی کشیدہ ہے۔ صفحہ (۱۱۵) پر ہم بیان کر چکے ہیں کہ جب ایسے مائعات کا آمیزہ کشیدہ کیا جاتا ہے تو جب تک دو جدا جدا بلطے موجود ہوتے ہیں ایک خاص ترکیب والا کشیدہ حاصل ہوتا ہے اور طبقوں کی ترکیب غیر متغیر رہتی ہے۔ جب ایک طبقہ غائب ہو جاتا ہے تو نقل اور کشیدہ

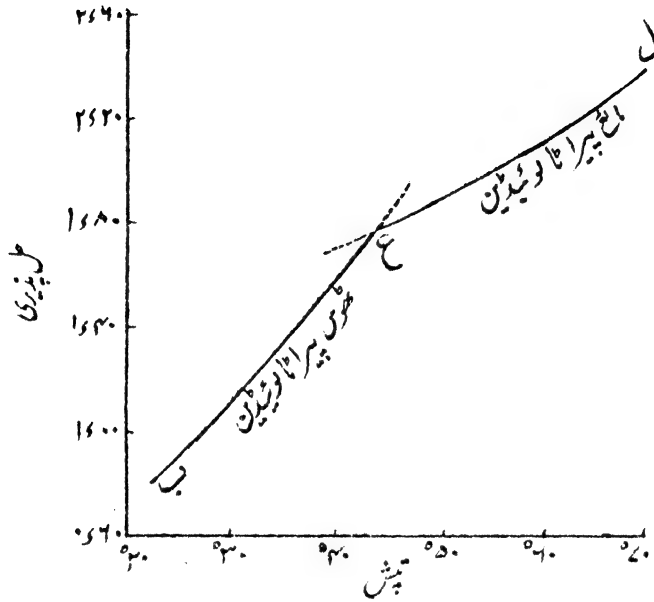
دونوں کی ترکیب مسلسل طور پر متغیر ہوتی رہتی ہے۔ پہلی حالت میں جہاں دو مائع ہیئتیں اور ایک بخاری ہیئت ہوتی ہے، ہیئتوں کی تعداد اجزاء کی تعداد سے بقدر ایک زیادہ ہوتی ہے اور نظام یک تغیری ہوتا ہے۔ پس اگر ہم دباؤ کو اس کی طبعی قیست پر معین کر دیں تو تعدادی تپش اور تینوں ہیئتوں کے ارتکاز بھی معین ہو جاتے ہیں مستقل تپش، آمیزہ کا مستقل نقطہ جوش ہوتا ہے اور جس طرح مائع کے دونوں طبقوں کی ترکیب مستقل ہوتی ہے بخار کی ترکیب بھی مستقل ہوتی ہے۔ ترقی کشید کے ساتھ صرف تینوں ہیئتوں کا تناسب متغیر ہوتا ہے۔ اگر ایک طبقہ دوسرے کی نسبت پہلے غائب ہو جائے جیسا کہ مسلسل کشید سے عموماً ممکن ہے تو ہیئتوں کی تعداد اجزاء کی تعداد کے مساوی ہو جاتی ہے اور نظام دو تغیری ہو جاتا ہے۔ پس اب دباؤ کے تعین سے تپش اور ارتکاز معین ہونے کی بجائے تغیر پذیر رہتے ہیں۔ لیکن اب مختلف مقادیر ایک دوسرے سے آزادانہ طور پر متغیر نہیں ہوتے بلکہ ایک کے ساتھ ساتھ دوسرا بھی متغیر ہوتا ہے چنانچہ ہر ایک تپش کے مطابق مائع اور بخار کی ایک معین ترکیب ہوتی ہے۔

دو اجزاء کی صورت میں ہمیں نقاط اِماعَت و انقلاب کے لیے بعض اوقات ایک جزو والے نقشوں سے مشابہ نقشے حاصل ہوتے ہیں بشرطیکہ ہم دباؤ کی بجائے ارتکاز مَرْتَم کریں اور دباؤ کو بالکل نظر انداز کر دیں۔ مثلاً دو اجزاء پیراٹولوئیڈین (Paratoluidine) اور پانی کے لیے ہم ذیل کا نقشہ کھینچ سکتے ہیں۔ شکل ۱۸ میں انصافی محور پر دباؤ کی بجائے حل پذیری یا ارتکاز کی قیمتیں ظاہر کی گئی ہیں اور انفی محور پر، بمثل سابق، تپش مَرْتَم ہے۔ خط ب ع اُن عملولات کے ارتکاز کی تعبیر ہے جو مختلف تپشوں پر ٹھوس پیراٹولوئیڈین کے ساتھ متبادل ہیں، بالفاظ دیگر خط ب ع پانی میں ٹھوس پیراٹولوئیڈین کی محلولیت کا منحنی ہے۔

اگر ہم اس نظام کو ۴۳° سے زیادہ گرم کریں تو ٹھوس ہیئت غائب ہو جاتی ہے اور اس کی جگہ مائع ہیئت موجود ہوتی ہے۔ مائع ہیئت کی حل پذیری کا جدا گانہ منحنی ل ع

۱۔ ٹھوس "پیراٹولوئیڈین" کی حل پذیری کا منحنی، درحقیقت یک آمید کی حل پذیری کا منحنی ہے جو پانی کے ساتھ ٹھوس کے تماس سے صورت پذیر ہوتا ہے۔





شکل ۱۸

ہے، جو لازماً مٹھوس کی حل پذیری کے معنی سے اُس مقام پر جہاں مٹھوس بگھلتا ہے، تقاطع کرتا ہے۔ یعنی اُسی طریقہ سے، جس سے نقطہ اِماعِت پر بیخ اور پانی کے بخاری دباؤ کی مساوات ثابت کی گئی تھی یہ امر بھی ثابت کیا جاسکتا ہے، فرق صرف اس قدر ہے کہ زیر بحث صورت میں بخاری دباؤ کو حذف کر کے اس کے عوض حسل پذیری تصور کرنا چاہیے۔ عام طور پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر دو ہیئتوں کے درمیان تقادل ہو اور ان میں سے ایک ہیئت کسی تیسری ہیئت کے ساتھ متبادل ہو تو دوسری ہیئت بھی تیسری ہیئت کے ساتھ متبادل ہوگی۔ اس طور سے، اپنے سیر شدہ بخار کے تحت کسی شے کے نقطہ اِماعِت، اور اپنے سیر شدہ محلول کے تحت کسی شے کے نقطہ اِماعِت کے درمیان معتد بہ مشابہت ہے۔ اگر ہم اس امر کو نگاہ میں رکھیں کہ کسی محلول کا ارتکاز، کسی گیس کے دباؤ کے متناظر ہوتا ہے (باب ۱) تو حل پذیری اور دباؤ کے نعتوں کی مشابہت واضح ہو جاتی ہے۔

اسی قسم کی مشابہت، نقاط انقلاب کی صورت میں بھی دیکھی جاتی ہے۔ اگر ہم دو اجزاء گندک اور گندک کے کسی نامیاتی مائع حلال پر غور کریں تو قاعدہ ہیئت نہیں بتاتا ہے کہ معین نما اور یک میلی گندک کے نقطہ انقلاب پر، اس حلال میں ہر دو اقسام گندک کی حل پذیری مساوی ہونی لازم ہے کیونکہ اگر کوئی خاص محلول ان میں سے ایک صنف کے ساتھ متعادل ہو تو لازماً یہ دوسری صنف کے ساتھ بھی متعادل ہو گا کیونکہ نقطہ انقلاب پر ہر دو اصناف کے درمیان تعادل ہوتا ہے۔ اس لیے ہم مختصراً یہ کہہ سکتے ہیں کہ کسی چیز کی دو اصناف کے بخاری دباؤ اور حل پذیری کے معنی نقطہ انقلاب پر متقاطع ہوتے ہیں۔ اس طور سے ہمیں نقطہ انقلاب کی تخمین کا ایک عملی طریقہ دستیاب ہوتا ہے۔ بعض اوقات ایک صنف، دوسری صنف میں اس قدر آہستہ منقلب ہوتی ہے کہ انقلابی تپش کا براہ راست مشاہدہ تقریباً ناممکن ہوتا ہے۔ لیکن اگر ہم ہر دو اصناف کی حل پذیری یا بخاری دباؤ کی تخمین مختلف تپشوں پر کریں تو ہم اس حل پذیری یا بخاری دباؤ کے معنی مرتب کر سکتے ہیں۔ یہ معنی باہر متقاطع کرتے ہوئے نظر آئینگے اور یہ نقطہ تقاطع، نقطہ انقلاب ہو گا۔

## نئی ہیئتوں کی تکوین

ان حالات کے تحت جہاں ایک نئی ہیئت نمودار ہو سکتی ہے یہ ضروری نہیں ہے کہ وہ ہیئت لازماً نمودار ہو۔ جب کوئی قلمدار مٹھوس شے اپنے نقطہ اعانت تک گرم کی جاتی ہے تو یہ مزید حرارت سے ہمیشہ گھبل جاتی ہے۔ یہاں نئی ہیئت یعنی مائع، جوہنی کہ اس کی قسام ہستی کے لیے موافق حالات پیدا ہوتے ہیں فوراً نمودار ہو جاتی ہے۔ برعکس اس کے اگر ہم مائع کو ٹھنڈا کریں تو ہم آسانی انجماد کے بغیر، اسے اس کے نقطہ انجماد سے بہت پست تر تپش تک لے جاسکتے ہیں۔ اس صورت میں نئی ہیئت یعنی قلمدار مٹھوس، جوہنی اس کی قسام ہستی کے لیے موافق حالات پیدا ہوتے ہیں، نمودار ہونے کی بجائے، ایک غیر معین مدت تک غیر موجود رہ سکتی ہے۔ نقاط انقلاب پر بھی، نئی ہیئتوں کے بننے میں، اسی قسم کی رکاوٹ دیکھنے میں آتی ہے۔ جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے، ”معین نما“ گندک طبعی طور پر ۶۹۵ درجہ پر ایک میلی گندک میں منقلب ہو جاتی ہے تاہم ”معین نما“ گندک، اس سے اعلیٰ تپش پر اور

”یک میل“ گندک اس سے ادنیٰ بلکہ معمولی تپش پر موجود رہ سکتی ہے۔

مشہور اشیاء کے نئے نئے آبید جب سے ان کی بناوٹ کے متعلق باقاعدہ تحقیقات شروع ہوئی ہے، لگاتار دریافت ہو رہے ہیں۔ حالانکہ یہ ایک یقینی امر ہے کہ اس سے قبل بھی ان کی تکوین کے لیے موافق حالات، کیمائی تحقیقات میں، ضرور پیش آئے ہونگے۔

سوڈیم سلفیٹ، شکل وہ آبید معمولی کرہ ہوائی کے حالات کے تحت شگفتہ ہوتا ہے کیونکہ اس کا بخاری دباؤ ہوا کے آبی بخار کے دباؤ کی نسبت زیادہ ہوتا ہے لیکن اگر یہ کامل طور پر خالص ہو تو ایک عرصہ دراز تک اسے ہوائیں کسی قسم کی شفتگی کے آثار ہویدہ جوئے بغیر رکھا جاسکتا ہے۔ برعکس اس کے، ایسے نمک بھی ہیں جو طبعی حالات کے تحت رطوبت جذب کر کے اعلیٰ آبید بننے کی صلاحیت رکھتے ہیں تاہم وہ ہوائیں بلا کسی قسم کے تغیر کے موجود رہتے ہیں (باب ۱۲)۔ ان میں سے ہر ایک صورت میں، پانی کے اخراج یا انجذاب سے ایک نئی ہیئت صورت پذیر ہوتی ہے لیکن نئی ہیئتوں کی تکوین کی طرف رجحان اتنا سست ہوتا ہے کہ ان کا بنا عرصہ دراز تک ملتوی رہتا ہے بلکہ کبھی وہ بننے ہی نہیں پاتے۔ یہ بات نگاہ میں رکھنی چاہیے کہ نئی ہیئتوں کی تکوین میں یہ رکاوٹ صرف ان کی ابتدا ہی میں دیکھی جاتی ہے۔ جونہی کسی ہیئت کا غنیف سے غنیف ذرہ نمودار ہو جاتا ہے یا باہر سے داخل کر دیا جاتا ہے، اس ہیئت کی تکوین مسلسل رو بہ ترقی رہتی ہے اور اکثر صورتوں میں بہت سرعت کے ساتھ وقوع پذیر ہوتی ہے۔ مثلاً ”سوڈیم تھائیو سلفیٹ“ (Sodium thio-sulphate) کے پُرسیر محلولات، تھماؤ کے کسی قسم کے رجحان کے بغیر برسوں تک یونہی رکھے جاسکتے ہیں لیکن مجبور و ٹھوس قلمدار ہیئت کا ایک ذرہ ڈالنے کے، سارا محلول چند ثانیہ میں ٹھوس بن جاتا ہے۔ علیٰ ہذا القیاس، بالکل ”ہوا سے آزاد“ پانی، اپنے نقطہ جوش کی برابرت کئی درجہ بلند تر تپش تک گرم کیا جاسکتا ہے لیکن ایسی حالت میں جو پانی مائع کے اندر چھوٹے سے چھوٹا بلبل صورت پذیر ہوتا ہے، تمام پانی دھماکے کے ساتھ نئی بخاری ہیئت میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

جب بخ اور کوئی نمک (یا پانی میں حل ہونے والی کوئی آدرش) نقطہ انجماد سے پست تر تپش پر پڑے جاتے ہیں تو ایک نئی ہیئت یعنی محلول کی تکوین کا امکان ہوتا ہے۔ یہ ہیئت عام طور پر بن جاتی ہے اور مساعدا حالات کے تحت تپش ”برفابیدی“ نقطہ تک گر جاتی ہے۔ لیکن یہ امر مشتبہ ہے کہ آیا ایسا ہمیشہ ہوتا ہے۔ یہ بالکل ممکن معلوم ہوتا ہے کہ وہ ٹھوس چیزیں، ”برفابیدی“ نقطہ سے بلند تپش پر پگھلے بغیر باہم ملائی جاسکیں۔

بیانات بالاسے ظاہر ہے کہ وہ بیٹ جو حالاتِ حاضرہ کے تحت سب سے زیادہ

قائم ہوتی ہے، لازمی طور پر ہمیشہ موجود نہیں ہوتی۔ ایک پس قائم بیٹیت کا عالم بیٹیت میں منقلب ہوئے بغیر، ایک غیر معین عرصہ تک موجود رہ سکتی ہے بشرطیکہ موخر الذکر بیٹیت تمام غیر موجود ہو۔ لیکن جو بیٹیت قائم بیٹیتیں باہم دگرس کرتی ہیں، موخر الذکر بیٹیت مقدم الذکر میں تبدیل ہوتی شروع ہو جاتی ہے۔ عام طور پر قائم بیٹیت سے قائم بیٹیت کا انقلاب کافی سرعت کے ساتھ وقوع پذیر ہوتا ہے لیکن بعض حالات میں یہ استحالہ اس قدر آہستہ ہوتا ہے کہ عملاً ناقابلِ مشاہدہ ہوتا ہے۔ مثلاً غایت پر سر و افحات، قائم قلد اور بیٹیت سے مس کرنے کے بعد بھی، نہایت آہستگی سے قلماتے ہیں (دیکھو صفحہ ۸۳)۔ سلیکا (Silica) کی قلد اور اصناف

(کوآرٹز Quartz اور ٹری ڈی مائٹ Tridymite) معمولی پیشوں پر اپنی پیش استحالہ سے، اگر فی الحقیقت ایسی کوئی پیش موجود ہے، اس قدر نیچے ہوتی ہیں کہ ان میں ایک کے دوسرے میں استحالہ کا رجحان قطعاً مفقود ہے۔ بناء میں دونوں اصناف کو قائم تسلیم کرنا پڑتا ہے۔ یہ حال کیالائٹ کا ربوئٹ کی دونوں اصناف اریگونیٹ (Aragonite) اور کالک سپار (Calc spar) کا ہے۔ بلحاظِ سرخ فاسفورس کے جو کہ قائم بیٹیت ہے معمولی پیش پر، زرد فاسفورس پس قائم ہے تاہم زرد فاسفورس تاریکی میں، ایک غیر معین عرصہ تک کسی قسم کے تغیر کے بغیر محفوظ رکھی جاسکتی ہے خواہ اس کو سرخ فاسفورس سے تماس بھی ہو۔

جب ہم دور یافتہ کرتے ہیں کہ ایسے حالات کے تحت جہاں مختلف بیٹیتوں

کی نکوین کا امکان ہو، کوئی بیٹیت نیکی، تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ قائم بیٹیت ہمیشہ نہیں بنتی بلکہ خلاف توقع، کوئی پس قائم بیٹیت ضرورت پذیر ہوتی ہے، جو بعد ازاں ممکن ہے قائم بیٹیت میں منقلب ہو جائے۔ پس اشیاء غیر قائم بیٹیت سے، سب سے زیادہ قائم بیٹیت میں منقلب ہوتے ہوئے، بالعموم درمیانی درجہ کی قائم بیٹیتوں میں سے گذرتی ہیں اور استحالہ کی تکمیل، براہِ راست ایک ہی بار ہونے کی بجائے، کئی مدارج میں ہوتی ہے۔ مثلاً مائع فاسفورس، جو خود بلحاظِ سرخ فاسفورس، پس قائم ہے، تدریج سے موخر الذکر یعنی سب سے زیادہ قائم بیٹیت میں منقلب ہونے کی بجائے، زرد فاسفورس میں منقلب ہوتی ہے۔ علیٰ ہذا تیناں گچھلی ہوئی گندک بہت مختصرے پانی میں ڈالنے سے، براہِ راست

قائم ہیئت ”یعنی معین نام“ گندک میں منقلب ہونے کی بجائے نسبتاً غیر قائم لزوج گندک میں منقلب ہوتی ہے جو بعد ازاں زیادہ قائم ہیئتوں میں منقلب ہو جاتی ہے۔ نامیاتی کیمیا میں یہ بات عموماً مشاہدہ ہوتی ہے کہ ابتداً اشیاء تیل کی شکل میں حاصل ہوتی ہیں اور بعد ازاں بعض اوقات ایک عرصہ تک رکھے رہنے کے بعد، قلمدار ہو جاتی ہیں۔ مثلاً نامیاتی ترشوں کے قلوئی منکول کو کسی معدنی ترشہ کے آبی محلول کے ساتھ ترشائے سے بالعموم خالص ترشہ سب سے زیادہ قائم ٹھوس شکل میں حاصل نہیں ہوتا بلکہ بطور ایک دھنی مائع کے حاصل ہوتا ہے جو کم دیش سرعت کے ساتھ تلمبا جاتا ہے۔ چنانچہ اگر ٹھوس ”پیرانائی ٹرو فینول“ (Paranitrophenol) کا وہی سوڈے کے محلول میں حل کیا جائے اور محلول کو ہائیڈروکلورک ترشہ سے ترشایا جائے تو ”پیرانائی ٹرو فینول“ بطور ایک تیل کے حاصل ہوتا ہے جو چند لمحوں کے بعد تلمبا جاتا ہے۔

اگر ہم اس امر پر غور کریں کہ کسی شے کی سب سے کم قائم ہیئت، سب سے زیادہ بخاری دباؤ، یا محلولات کی صورت میں سب سے زیادہ حل پذیر ہوتی ہے تو درمیانی پس قائم ہیئتوں کی تشکیل، چنداں تعجب خیز نظر نہیں آتی۔ ”پیرانائی ٹرو فینول“ کی مثال میں ترشائے سے قبل نظام صرف ایک ہیئت (مائع) پر مشتمل ہوتا ہے کیونکہ مسئلہ زیر بحث میں ہم بخاری دباؤ کو نظر انداز کر سکتے ہیں۔ ترشائے کے بعد، نئی ہیئت، بوجہ اس رکاوٹ کے جو نئی ہیئتوں کی تشکیل میں پائی جاتی ہے، چند لمحوں کے لیے نمودار نہیں ہوتی۔ آخر کار جو نئی ہیئت نمودار ہوتی ہے ایسی ہوتی ہے کہ اس کے باعث نظام میں کم سے کم تغیر واقع ہوتا ہے، یعنی وہ ہیئت جو محلول کے اندر زیادہ سے زیادہ مقدار میں رہ سکتی ہے۔ بالفاظ دیگر زیادہ حل ہونے والی اور کم قائم ہیئت پہلے صورت پذیر ہوتی ہے۔ اس کے بعد کم حل ہونے والی اور زیادہ قائم ہیئت، مقدم الذکر کے استحالة سے نمودار ہوتی ہے۔

(۵)

مطالب باب ہذا کے متعلق، مزید معلومات حاصل کرنے کے لیے طالب علم کو چاہیے کہ ”قاعدہ ہیئت اور اس کے استعمالات“ مصنفہ آرتھر فینڈلے (مطبوعہ لندن ۱۸۹۱ء) اور ڈی۔ اے۔ کلبنیز (D. A. Clibbens) کے اصولِ نظریہ ہیئت (۱۹۲۰ء) کا مطالعہ کرے۔

# باب یازدہم

## بھرت کی دھاتیں (لدھاتیں)

بھرتوں کی ماہیت اور تغیر پذیر حالات کے تحت ان کا سلوک، ٹھوس اور مارغ ہٹنوں والے، ایک سے زیادہ اجزاء کے نظاموں پر، قاعدہ ہیئت کے اطلاق کی ایک مفید مثال ہے۔

یہ ایک مشہور بات ہے کہ بھرتوں کے طبیعی خواص، ان کی ترکیب اور ان کے اجزاء کے خواص کے لحاظ سے جیسے کہ ہونے چاہئیں نہیں ہوتے۔ اس لیے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ بھرتوں کے وجود میں، ان کی مشتمل دھاتیں محض ایک دوسرے کے پاس کم و بیش یکساں آمیزے کی طرح رکھی نہیں ہوتی ہیں، بلکہ وہ کیمیائی طریقہ پر ایک دوسرے سے مرکب ہوتی ہیں یا ان کے باہر گر ٹھوس محلول بنے ہوتے ہیں۔ جملہ حالات میں، بھرت کے اندر دھاتی قلموں کا اجتماع ہوتا ہے۔ جب کوئی بھرت، صحیح طور پر ستجائش الاجزاء ہوتی ہے تو قلمیں ایک ہی قسم کی ہوتی ہیں۔ ورنہ بالعموم بھرتیں مختلف اقسام کی قلموں کے آمیزے ہوتی ہیں جن میں سے بعض قلمیں خالص دھاتیں، بعض مرکبات اور بعض ٹھوس محلول ہوتی ہیں۔ بھرتوں کے چیلی خواص، خالص دھاتوں کی طرح، ان کی ان قلموں کی جسامت اور تشعیق پر منحصر ہوتے ہیں۔

بھرتوں کی غائص تحقیق کے لیے جن طریقوں سے کام لیا جاتا ہے حسب ذیل ہیں:-  
 خوردبینی، کیمیائی اور حرارتی۔ عمومی قسم کے کئی کیمیائی تجربہ سے بھرت کی امتحانی ترکیب معلوم کی جاتی ہے لیکن اس سے ان کی ساخت سے متعلق چھوٹی قلموں کی ماہیت کے بارے میں کچھ معلومات حاصل نہیں ہوتیں۔ کیفی طور پر ان قلموں کی شناخت اور تفریق مناسب کیمیائی عوامل کے استعمال سے ممکن ہے۔ مثلاً سخت آب دیے ہوئے فولاد کا ایک ٹکڑا، ہلکے تیزاب میں کسی قسم کے نقل کے بغیر مل ہو جاتا ہے حالانکہ اگر اسی فولاد کو گرم کر کے آہستہ ٹھنڈا کیا جائے تاکہ اس کا آب ریف

ہو جائے تو اسی ترمش میں اسے حل کرنے پر وہ ایک قلمدار نفل چھوڑتا ہے جس کی ترکیب تقریباً  $Fe_3C$  کے مطابق ہوتی ہے اس لیے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ آب نہ دیے ہوئے نولاد میں ایک قلمدار جزو ایسا ہوتا ہے جو آب دیے ہوئے نولاد میں نہیں پایا جاتا۔ اسی طرح اگر چھوڑا دھاتوں کو با کسی مرکب ترمش میں حل کیا جائے تو ”گرافائٹ“ (Graphite) کا ایک قلمدار نفل باقی رہ جاتا ہے۔

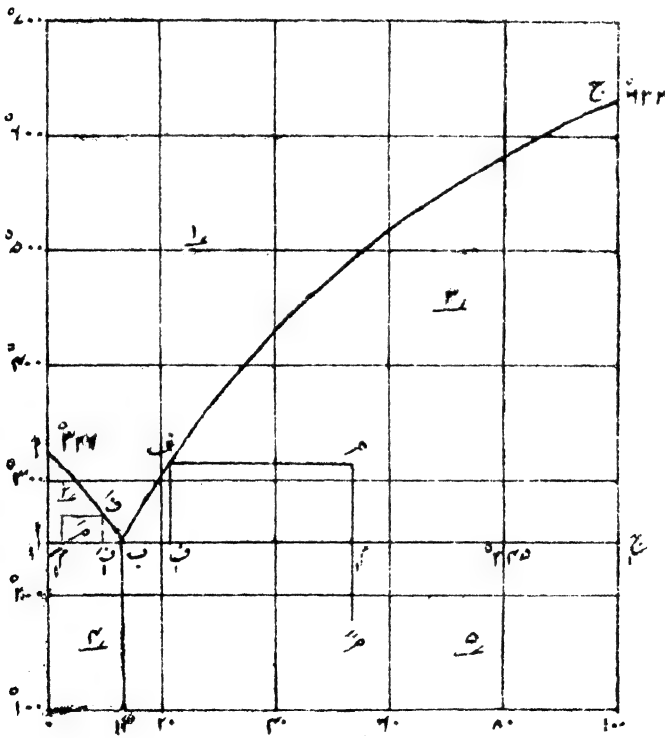
کیمی تجزیہ کا ایک زیادہ موثر طریقہ ہے کہ بھرت کی سطح کو کندہ کر کے اس کا خوردبین کے ذریعہ امتحان کیا جائے۔ بھرت کے ایکسا چھوٹے سے ٹکڑے کی سطح ہموار کر کے صاف اور جلا کر لی جاتی ہے۔ ایک مناسب وقفہ تک جو چند ثانیہ سے لے کر چند دقیقے ہوتا ہے اس کو کسی کندہ کار عامل کے زیر اثر رکھنے کے بعد سنکس روشنی سے جب خوردبینی معائنہ کیا جاتا ہے تو بھرت کی سطح ہموار نظر آنے کی بجائے گھردری نظر آتی ہے اور اگر کندہ کاری ٹھیک طور سے ہوئی ہو تو بھرت کے اندر کی مختلف قلمیں صاف نظر آتی ہیں۔ عام طور پر اس طرح خوردبینی امتحان کے لیے جو کندہ کار محمولات استعمال ہوتے ہیں ان میں سے بعض یہ ہیں :- ”پلے ٹرٹھے“، ”آینوڈین کا محلول“، ”امونیاکل کیو پروس کلورائیڈ“ (Ammoniacal Cuprous chloride) ”نیکر کلورائیڈ“ اور تمام وہ کیمیائی عوامل جو دھاتوں کو تبدیل کھا جاتے ہیں۔ کندہ کار اشیاء، بھرت کی مختلف قلموں کو مختلف انداز سے کھاتی ہیں اور اس طرح ان کے وجود کو نمایاں کر دیتی ہیں۔ کسی خالص دھات کی جلا سطح پر بھی کندہ کاری کرنے سے اکثر اضافات اس کی قلمدار ساخت ہو جاتی ہے۔

اہم ترین حرارتی طریقہ جو بھرتوں کے فحص میں استعمال ہوتا ہے ان کی تبرید یا ان کے گرم ہونے کی شرح کی تعیین پر مبنی ہے۔ اگر ٹھنڈا ہونے پر کسی شے کی کیمیائی حالت میں یا اس کی حالت اجتماع میں کچھ تغیر واقع نہ ہو تو اس کی تبرید کا منحنی، جو وقت کے مساوی وقفوں کے بعد اس شے کی تپش مطالعہ کر کے مرتب کیا جاتا ہے، بالکل ہموار ہوگا۔ برعکس اس کے اگر کوئی طبیعی یا کیمیائی تغیر، حرارت کے اخراج یا انجذاب کے ساتھ وقوع پذیر ہو تو منحنی ہموار نہیں ہوتا بلکہ اس میں کم و بیش نمایاں بے قاعدگیوں کی صورت میں حرارت سے شرح تبرید کم اور انجذاب حرارت سے زیادہ ہو جاتی ہے۔

کیمیائی خوردبینی اور حرارتی تحقیقات کے نتائج، عام طور پر ہمیشہ اور ترکیب کے

معدنوں کے ذریعہ سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ اب ہم ثنائی بھرتوں کی چند صنعتی مثالوں کے لیے ایسے نمونی بنا کر ان کا مفہوم بیان کرتے ہیں۔

سب سے پہلے ہم ایسی دو دھاتوں کے مسئلہ پر غور کرتے ہیں جو یکجہلی ہوئی حالت میں باہد کر مکمل طور پر غلط پذیر ہوتی ہیں اور ان کا دہر نہ تو ان کے مرکبات اور نہ ٹھوس مخلوط بنتے ہیں۔ عام تحقیقات کے لحاظ سے، مسئلہ نمک اور پانی کے مسئلہ کے متناظر ہے (صفحہ ۱۵۱)۔ اس کی ایک مثال سیسہ اور سرمہ (انٹی مونی Antimony) کی بھرتیں ہیں جو ”ذخیرہ خانہ کی تختیاں اور رگڑ گھٹانے والی دھات کی تیاری میں استعمال ہوتی ہیں۔ شکل ۱۹ میں انتقابی محور پر پیش اور افقی محور پر بھرت میں سرمہ کی فی صدی مقدار ظاہر کی گئی ہے۔ خط ۱ سیسہ اور سرمہ کے مائع آمیزوں کا خط ہے۔ نمونی ۱ ب



شکل ۱۹ - سرمہ - سیسہ کا نقشہ  
سرمہ کی فی صدی مقدار



سیسہ کے اور منحنی ب ج سرسہ کے نقطہ انجماد یا حل پذیری کے منحنی ہیں۔ (مقابلہ کرو شکل ۱ کے ساتھ)۔ یہ دونوں منحنی نقطہ ب پر تقاطع کرتے ہیں جو ”پانی اور تنک کی ترکیب“ میں ”برفابیدی“ نقطہ کے متناظر ہے اور بھرتوں کی صورت میں سنگل نقطہ یا اعظم گداز پذیر می کا نقطہ کہلاتا ہے۔ یہ بات نگاہ میں رکھنی چاہیے کہ نقطہ اقل تپش ۲۴۵ درجہ کو ظاہر کرتا ہے جس پر مانع ایک قائم حالت میں موجود رہ سکتا ہے۔ اور ترکیب ۱۳ فی صدی سرسہ جو اس نقطہ سے ظاہر ہوتی ہے، سنگل بھرت کی ترکیب ہے۔ یعنی اس بھرت کی جو اس اقل تپش پر بالکل ٹھہل جاتی ہے کسی مانع بھرت کا انجماد اس وقت شروع ہوتا ہے جب کہ تپش یہاں تک بہت ہو جاتی ہے کہ نقشہ میں ترکیب کا معین، منحنی ۱ ب یا ب ج سے تقاطع کرتا ہے۔ اگر مانع بھرت میں سرسہ کی مقدار ۱۳ فی صدی سے کم ہو تو وہ ٹھوس جو سب سے پہلے مطروح ہوتا ہے سیدھا ہوتا ہے۔ اگر سرسہ کی مقدار اس سے زیادہ ہو تو وہ ٹھوس جو سب سے پہلے قلمنا ہوتا ہے سرسہ ہوتا ہے اور مانع بھرت کی ترکیب ابتدا ہی سے یا پہلے کسی ایک جزو کے زائد حصہ کا قلمنا ہو کر سنگل بھرت کی سی ترکیب ہو تو سیدھا اور سرسہ، بخوبی غلط حالت میں اکٹھے قلمنا جاتے ہیں اور مانع بھرت ایک مستقل تپش پر بحیثیت مجموعی منجمد ہوتا ہے۔

ابتدائی قلمناؤں کے منحنی ۱ ب، ب ج، بھرتوں کے مانع منحنی کہلاتے ہیں۔ اس کے برعکس ابتدائی ٹھہلاؤں کے منحنی جامدی منحنی کہلاتے ہیں۔ نقشہ کے مطالعہ سے معلوم ہو سکتا ہے کہ یہ منحنی کیا ہیں، ہر ایک منجمد بھرت، یا تو خالص سنگل آمیزہ پر، یا اس سنگل آمیزہ کے ساتھ سیدھا یا سرسہ کی قلموں کے آمیزہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اگر ٹھوس کی ترکیب سنگل آمیزہ کی سی ہو تو وہ گرم کیے جانے پر مستقل تپش ۲۴۵ درجہ پر بحیثیت مجموعی ٹھہلے گا۔ اگر ٹھوس کی ترکیب اس سے مختلف ہو تو بھی اس کو گرم کرنے پر اس کا سنگل حصہ اس تپش پر ٹھہل جائے گا، سیدھا اور سرسہ اس مستقل تپش پر سنگل بھرت کے اجزاء کے تناسب سے اکٹھے ٹھہلنے لگیں گی کہ ان میں سے ایک جزو تماماً ٹھہل ہو جائیگا۔ پس ہمیں ”سنگل“ تپش پر سنگل مانع ٹھوس دھاتوں میں سے کسی ایک دھات کے ساتھ غلط حاصل ہو گا۔ یہ صورت تنک اور رخ کے آمیزہ کی واردات سے مطابق ہے جب کہ وہ بہت ہی بہت تپش سے، برفابیدی نقطہ تک گرم کیا جاتا ہے۔ اس نقطہ پر پہنچ کر تنک اور رخ کے آمیزہ سے اکٹھے ٹھہلتے ہیں اور برفابیدی غلول بنا دیتے ہیں۔ ٹھہلاؤں کا یہ عمل ایک مستقل تپش پر جاری رہتا ہے یہاں تک کہ ایک ٹھوس جزو کلیتہً غائب ہو جاتا

ایسی حالت میں برنفا میدی، لول کا باقی ماندہ ٹھوس جزو کے ساتھ تماس ہوگا۔ اور پیش پھر سے بلند کی جائیگی۔ اس طور پر سیدہ اور سرمہ کے بھرتوں کا جامدی بخنی، افقی محور کے متوازی، مستقل شکل پیش پر ایک مستقیم خط ہوتا ہے۔

نقشہ کے خط ۱ کا کوئی نقطہ صرف ایک ہیئت پر مشتمل ہوتا ہے۔ باقی خطوں میں کا کوئی ایک نقشہ دو ہیئتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ خط ۲ میں بیئیں ٹھوس سیدہ اور محلول ۳ میں ٹھوس سرمہ اور محلول ہیں۔ ۴ اور ۵ دونوں میں بیئیں ٹھوس سیدہ اور ٹھوس سرمہ ہیں لیکن سہولت کی غرض سے موخر الذکر دونوں خطوں میں امتیاز کیا جاتا ہے اور یہ تصور کیا جاتا ہے کہ بیئیں ٹھوس سیدہ اور ۵ میں شکل اور سرمہ۔ نقشہ سے، کسی خاص ترکیب اور پیش کے مطابق، ہر ایک ہیئت کی مقدار باسانی تخمین کی جاسکتی ہے۔ فرض کرو کہ خط ۳ میں نقطہ ہر زیر غور ہے۔ یہ نظام ٹھوس سرمہ اور ایک مانع پر جس کی ترکیب خط ۱ فم کے مطابق ہے، مشتمل ہے۔ اگر مانع کا وزن لا ہو اور مجموعی وزن، ۱ ج، ۱ اکائی کے برابر ہو تو مانع حالت میں سرمہ کی مقدار لا ۱ فم اور ٹھوس حالت میں ۱ - لا ہے۔ لیکن اس مفروضہ نظام کے وجود میں سرمہ کی مجموعی مقدار خط ۱ فم سے تعبیر کی گئی ہے۔ پس ۱ - لا + لا ۱ فم = ۱ فم جس سے ہمیں ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے:-

$$لا (۱ فم - ۱) = ۱ فم - ۱$$

$$لیکن ۱ ج = ۱ فم - ۱ لیے لا ۱ فم ج = ۱ فم ج$$

$$یعنی لا = \frac{۱ فم ج}{۱ فم ج}$$

اسی طرح اگر ہم خط ۲ میں کسی نقطہ پر غور کریں تو لا = \frac{۱ فم ج}{۱ فم ج} جوں جوں ۱ فم یا ۱ فم نقطہ ب کے قریب آتے ہیں، نظام کا تناسب مانع حالت میں بڑھتا

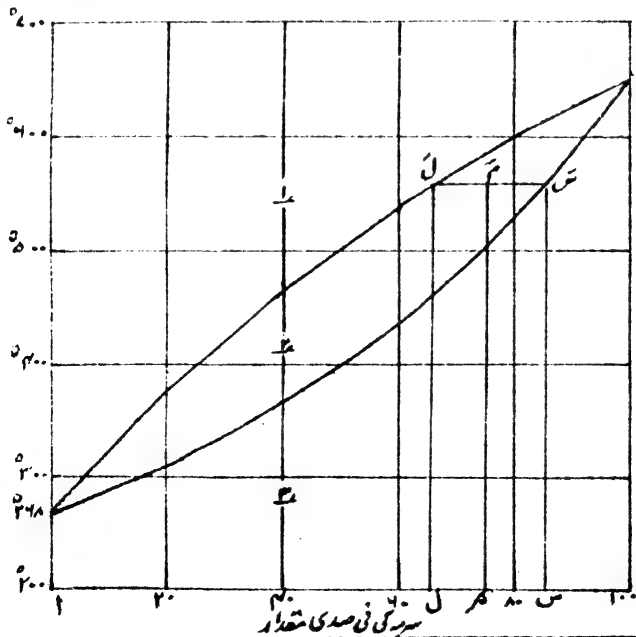
جاتا ہے حتیٰ کہ ب پر \frac{۱ فم ج}{۱ فم ج} یا \frac{۱ فم ج}{۱ فم ج} اکائی کے برابر ہو جاتے ہیں اور نظام مکمل طور پر مانع ہو جاتا ہے۔

اگر ہم خط ۴ اور ۵ کے لیے، جو ایک دوسرے سے شکل ترکیب کے انتہائی خط کے ذریعہ سے جدا ہیں، یہ دریافت کرنا چاہیں کہ نظام میں شکل آمیزہ کے

علاوہ سیسہ یا سرمہ کی کتنی مقدار ہے تو ہم بطریق بالا دیکھتے ہیں کہ سگل تیش سے نیچے تمام تیشوں کے لیے سگل کی کسری مقدار لا  $= \frac{1}{10} \frac{م}{ب}$  ہے جب کہ سگل کی ترکیب سے سیسہ زائد ہے اور لا  $= \frac{م}{ب} \frac{ج}{ج}$  جب کہ سرمہ زائد ہے۔

سیسہ اور قلعی کے مفید بھرتوں کا سلسلہ شروع میں سیسہ اور سرمہ کے سلسلہ کے ہم صنف سمجھا گیا تھا لیکن اب معلوم ہوا ہے کہ سیسہ میں قلعی کے ٹھوس محلول پائے جاتے ہیں۔ (اور اس لیے غالباً قلعی میں سیسہ کے ٹھوس محلول بھی پائے جاتے ہوں گے) پس دھاتوں کے اس جوڑے کے لیے نقشہ قدرے زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے۔

ٹھوس محلولات کے مسئلہ کا مطالعہ سہولت کے ساتھ سرمہ اور بسمتھ (Bismuth) کے بھرتوں کی وساطت سے کیا جاسکتا ہے۔ یہ دھاتیں کیمیاء متشابہ اور باہم دیگر ہم وضع ہیں اور ٹھوس دماغ دونوں حالتوں میں بظاہر ہر ایک تناسب سے خلط پذیر ہو سکتی ہیں۔ اس لیے ان کے بھرت کامل طور پر متجانس الاجزاء ہوتے ہیں اور ان کے ہر ایک بھرت میں صرف ایک ہی قسم کی قلعیں ہوتی ہیں جن میں کہ دونوں دھاتیں موجود ہوتی ہیں۔ ان کا نقشہ شکل ۱۰۱ میں دکھایا گیا ہے۔



شکل ۱۰۱۔ سرمہ و بسمتھ کا نقشہ

ہر ایک پیش پر، ایک مانع مخلول کسی ٹھوس مخلول کے ساتھ متعادل ہوتا ہے۔ مثلاً ۵۶۰ درجہ پر ترکیب ال دالے مانع اور ترکیب اس دالے ٹھوس مخلول کے درمیان تعادل ہوتا ہے۔ خطہ ۱ میں کے کسی نقطہ سے جس نظام کی تعبیر ہوتی ہے وہ نظام کلیتہً مانع ہوتا ہے۔ خطہ ۲ میں کا نظام کلیتہً ٹھوس ہوتا ہے۔ اور خطہ ۳ میں کسی نقطہ اشکاف، ہر کا نظام کچھ تو ترکیب ال دالے مانع اور کچھ ترکیب اس دالے ٹھوس ہوتا ہے۔ مانع کا وزن لا بدستور سابق تخمین کیا جاسکتا ہے:-

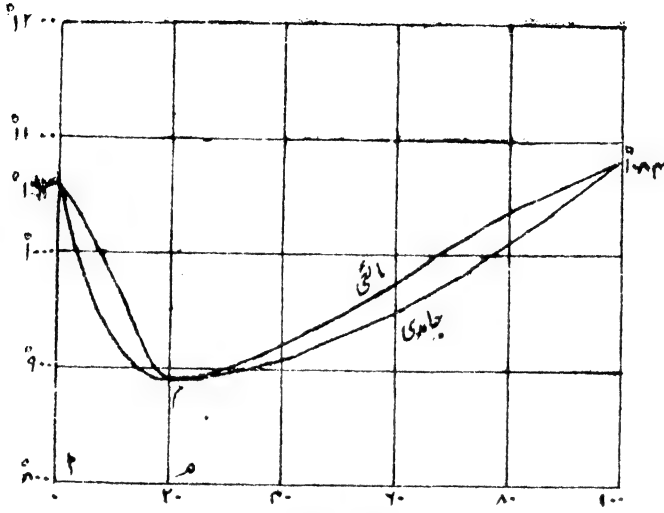
$$\begin{aligned} \text{لا} \times \text{ال} &= (۱ - \text{لا}) \times \text{اس} = \text{ام} \\ \text{اور} \quad \text{لا} &= (۱ - \text{ال}) \times \text{اس} \\ \text{یعنی} \quad \text{لا} \times \text{ل} &= \text{مس} \\ \text{یا} \quad \frac{\text{مس}}{\text{ل}} &= \text{لا} \end{aligned}$$

ٹھوس کی مقدار = ۱ - لا یا  $\frac{\text{ل} \times \text{س} - \text{مس}}{\text{ل} \times \text{س}} = \frac{\text{مرل}}{\text{ل} \times \text{س}}$  یعنی مانع اور

ٹھوس کی مقدار میں علی الترتیب مس اور مرل یا م س اور م ل کے تناسب ہوتی ہیں۔ اسی قسم کا استدلال شکل ۱۱ اور شکل ۱۲ (اجواب ۷ اور ۸) پر عائد کیا جاسکتا ہے۔ سونے اور چاندی کے بھرت بھی اسی قسم کے ہیں۔ یہ قسم اس سے پیشتر بیان کی ہوئی قسم سے اس لحاظ سے مختلف ہے کہ مستقل پیش پر انجماد یا امانت ممکن نہیں ہے۔ مقدم الذکر قسم میں شکل پیش پر تین ہیئتیں اکٹھی موجود ہوتی ہیں، اس سے پیش معین ہو جاتی ہے۔ یہاں دو سے زیادہ ہیئتیں کبھی اکٹھی موجود نہیں ہوتیں اور ان کی ترکیب ہمیشہ مختلف ہوتی ہے اس لیے انجماد یا امانت کے دوران میں ہمیشہ تغیر پیش واقع ہوتا ہے۔

کامل طور پر غلط پذیر دھاتوں کی صورت میں یہ ممکن ہے کہ جامدی اور مائعی مٹھنیوں

میں اعظم اور اقل کیفیت پائی جائے جیسا کہ ”مرکیورک برومائڈ“ اور ”ایوڈائیڈ“ کی صورت میں معلوم ہوا تھا (شکل ۱۱)۔ سونے اور تانبے کے بھرت اس کیفیت کی ایک عمدہ مثال ہیں۔ ان کے متحاض الاجزاء ٹھوس بھرتوں کا ایک غیر منفصل سلسلہ ہے جس کے مٹھنی کے حقیض پر مانع اور ٹھوس بھرت ترکیب ہوتے ہیں۔ ان کا نقشہ شکل ۱۲ میں دکھایا گیا ہے۔

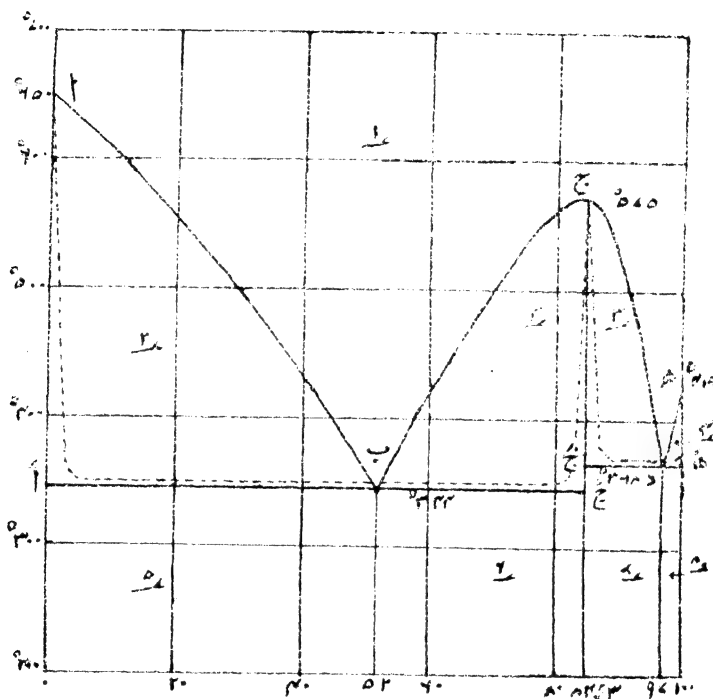


شکل ۲۱۔ سونے۔ تانبے کا نقشہ  
تانبے کی فی صدی مقدار

جب نظام کی ترکیب ۱ ہر کے مطابق ہوتی ہے تو یہ ایک مستقل پیش پرمجہ ہوتا ہے حالانکہ یہاں ان معنوں میں جن میں سگل کی اصطلاح اوپر استعمال کی گئی ہے، کوئی سگل بھرت نہیں ہوتا۔ کسی ٹھوس آمیزہ کو گرم کرنے سے، ابتدائی امانت کی پیش مستقل ہونے کی بجائے جیسا کہ دوہیتوں والے سگل بھرت کی مثال میں واقع ہوتا ہے، ترکیب کے مطابق متغیر ہوتی ہے۔ سگل آمیزہ کے جامی مخفی کی مختص سگل، جو محور ترکیب کے متوازی ایک مستقیم خط ہوتی ہے، یہاں مفقود ہے۔ یہاں صرف حقیض پر جامی مخفی صرف محور کی دور کے لیے اس محور کے متوازی ہوتا ہے۔

ایک تیسرا مسئلہ جو مذکورہ بالا سائل سے اصولاً مختلف ہے، ایسی صورت میں پیش ہوتا ہے جب کہ دھاتوں سے صحیح کیمیائی مرکبات بنتے ہیں۔ اس کی مثال مگنیشیم (Magnesium) اور حبت کے بھرت ہیں۔ یہ دھاتیں کسی قسم کا ٹھوس محلول نہیں بناتیں۔ لیکن ان کے اتحاد سے ایک مرکب  $MgZn_2$  صورت پذیر

ہوتا ہے۔ ان بھرتوں کا نقشہ شکل ۲۲ میں دکھایا گیا ہے۔ اس کے ملاحظہ سے



جست کی فیصدی مقدار

شکل ۲۲ - مگنیشیم - جست کا نقشہ

معلوم ہو گا کہ یہ نقشہ ایک آئینہ ناک کی حل پذیری کے منحنی سے بہت مشابہ ہے۔ خالص دھاتوں کے علاوہ جو ۲۱۹ درجہ حر اور ۶۵۰ درجہ حر پر پگھلتی ہیں، ہم یہاں ایک مختص مرکب کو ۵۴.۵ درجہ حر پر پگھلتے ہوئے دیکھتے ہیں۔ بائیں منحنی چار حصوں پر مشتمل ہے: 'ا ب' جو جست کے ملاپ سے مگنیشیم کے نقطہ انجماد کی پستی کو ظاہر کرتا ہے۔ 'ب ج' جو مگنیشیم کے ملاپ سے مرکب  $MgZn_2$  کے نقطہ انجماد کی پستی کو؛ 'ج د' جو جست کے ملاپ سے اسی مرکب کے نقطہ انجماد کی پستی کو؛ اور 'د' جو مگنیشیم کے ملاپ سے جست کے نقطہ انجماد کی پستی کو ظاہر کرتا ہے۔



مختلف ترکیب والے متعدد بھرتوں کی ابتدائی امانت کی تپشوں کی تخمین میں تپش کے فوری صعود کا امتحان کسی مرکب کی موجودگی کا پتا لگانے کے لیے بہت مفید ہے۔ لیکن یہ ظاہر ہے کہ عملی طور پر اس امانت کا عملی مشاہدہ (مثلاً ایسی صورت میں جب کہ نقطہ انجماد والی نلی کے ذریعہ تجربہ کیا جاتا ہے جو عموماً نامیاتی کیمیا میں استعمال ہوتی ہے) اُس وقت تک نہیں ہو سکتا جب تک کہ امانت کافی وسیع پیمانہ پر وقوع میں نہ آجائے۔ اس لیے مشاہدہ کردہ تپشیں صحیح طور پر جلدی خطوط اور نقاط پر واقع ہونے کی بجائے، جیسا کہ نقشہ میں ظاہر کیا گیا ہے، نقطہ دار خطوط پر واقع ہوتی ہیں۔

مذکورہ بالا مثالیں نسبتاً بسیط حالات کے تحت، شنائی بھرتوں کے خواص کی عام ترکیبوں کو واضح کرتی ہیں۔ یہ ترکیبیں مانع اور رکھوس عملوں کی جزئی خلط پذیر ہے، بھرت کے دھاتی اجزائے ترکیبی کے متعدد مرکبات کی موجودگی، کسی معین تپش سے اوپر یا نیچے بعض عملوں یا مرکبات کے عدم قیام، اور دھاتی اجزائے ترکیبی کے ایک سے زیادہ اصناف میں موجود ہونے کے باعث بہت زیادہ پیچیدہ ہو سکتی ہیں۔ مثلاً قلمی تاسٹ کے کارآمد بھرتوں (معمولی کانسی کے اصناف) اور لوہے کا ربن کے ان سے بھی زیادہ اہم بھرتوں (اصنافِ حدید و فولاد) کے نقشے بہت زیادہ پیچیدہ اور خصوصی شخص اور مطالعہ کے محتاج ہیں۔

فولاد اور کانسی کے بعض اصناف کے بارے میں ایک بات یاد رکھنے کے قابل یہ ہے کہ ان کو ”آب دے“ سکتے ہیں۔ یعنی ان کو اعلیٰ تپش سے جلد یا آہستہ ٹھنڈا کرنے سے ان کے طبعی اور کیمیائی خواص علی الترتیب ایک بڑی حد تک متغیر کیے جاسکتے ہیں۔ اگر معمولی تپش اور اعلیٰ تپش کے درمیان جہاں تک بھرت گرم کیا گیا ہو ایک انقلابی تپش موجود ہو جس سے اوپر بھرت کی ایک حالت اور نیچے کوئی دوسری حالت قائم ہو تو آہستہ ٹھنڈا کرنے سے، انقلابی تپش پر استحالہ کی تکمیل کے لیے کافی وقت مل جاتا ہے اور بھرت معمولی تپش پر قائم حالت میں آتا ہے۔ برعکس اس کے اگر اس کو جلد ٹھنڈا کیا جائے تو انقلابی تپش پر استحالہ کی تکمیل کے لیے کافی وقت نہیں ملتا اس نئے بھرت، معمولی تپش پر غیر قائم حالت میں پہنچتا ہے جو کہ اب عملاً قائم اور مستقل ہو جاتی ہے۔ ایسے مہتر و بھرت کی حالت، ان غیر قائم نشیوں کی سی ہوتی ہے جن کی طرف صفحہ ۸۳



پر اشارہ کیا گیا ہے۔ مثلاً ایک قسم کا فولاد جس میں ۰.۸۵ فی صدی کاربن ملا ہوتا ہے ۷۰۰° سے بلند تر تپش تک گرم کرنے کے بعد، فوری تبرید سے، بمقابلہ اسی فولاد کے جب کہ وہ آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جائے، بہت زیادہ سخت اور چھوٹک ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ۷۰۰° سے اعلیٰ تپشوں پر، لوہے میں کاربن کے ٹھوس محلول موجود رہ سکتے ہیں لیکن وہ اس سے ادنیٰ تپشوں پر بغیر قائم ہوتے ہیں، اور کاربن کی کل مقدار یا تو لوہے سے مل کر مرکب 'سیمنٹائیٹ'  $Fe_3C$  (Cementite) بنالیتی ہے یا ان بھرتوں میں سے جن میں ۲ فی صدی سے زیادہ کاربن ہوتا ہے، بطور گرافائیٹ (Graphite) علیحدہ ہو جاتی ہے۔ جو فولاد تبرید سے سخت ہو جاتا ہے، اس میں کاربن کا اکثر حصہ پس قائم حالت میں، بشکل ٹھوس محلول موجود ہوتا ہے۔ نرم دھیرے ہوئے فولاد میں، کاربن کاربائیڈ کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ سخت بنائے ہوئے فولاد کو 'آب دینے' کا طریقہ یہ ہے کہ اسے دوبارہ ۷۰۰° سے ۳۰۰° حر تک گرم کیا جاتا ہے۔ ان تپشوں پر سخت پس قائم ہیت، نرم قائم ہیت میں ایسی شرح سے تبدیل ہوتی ہے کہ استعمال پر اقدار رکھا جاسکتا ہے اور اس طور سے سختی، حد مناسب تک کم کی جاسکتی ہے۔



مزید معلومات کے لیے ملاحظہ ہوں :-

C. H. Desch, Metallography (1918).

اور "فلزی بھرتیں"

G. H. Gulliver, Metallic Alloys (1919)

# باب دوازدهم

## آبیدے (ہائیڈریٹس)

قاعدہ ہیٹ کے نقطہ نگاہ سے دیکھا جائے تو آبیدہ نمکوں کے متعلق متعدد لحاظ رکھنے پڑتے ہیں۔ یہاں اجزاء، اپن نمک اور پانی ہوتے ہیں۔ ہیٹوں کی تعداد بہت زیادہ ہو سکتی ہے کیونکہ ہر ایک ٹھوس آبیدہ دوسروں سے متنازع ایک جداگانہ ہیٹ ہوتا ہے۔ سب سے پہلی مثال کے لئے سوڈیم سلفیٹ (Sodium Sulphate)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  آبیدہ

اور اپن نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  پر غور کرتے ہیں۔ ان ٹھوسوں کی حل پذیری کے متغی صفحہ ۶۸ پر درج ہیں۔ جن میں محلول کے ارتکاز کی تعیین اس کے دو اجزاء یعنی اپن نمک اور پانی کے لحاظ سے ہوئی ہے۔ مینٹی ۳۴ ہر پتقاطع کرتے ہیں۔ بالفاظ دیگر اس پیش پر ہر دو ٹھوس اور محلول کے درمیان تعادل ہوتا ہے۔ اس لئے اس قاعدہ کے مطابق جس کا ذکر پہلے ہو چکا ہے، اس پیش پر دونوں ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ بھی متبادل ہونگے۔ یعنی ۳۴ ہر دو آبیدہ ہیٹ سے اپن ہیٹ میں تبدیل ہونے کی موری پیش ہے۔ اس امر کی تصدیق براہ راست، اکیلے دو آبیدہ نمک کو گرم کرنے سے ہو سکتی ہے۔ یہ ۳۴ ہر پر یکساں ہے لیکن ااعت کمل نہیں ہوتی کیونکہ مانع ہیٹ کے علاوہ ایک نئی ٹھوس ہیٹ کا اپن نمک موجود ہوتا ہے۔ بنا بریں، ۳۴ ہر پر چار ہیٹیں (دو آبیدہ نمک، اپن نمک، سیر شدہ محلول اور آبی بخار) اکٹھی متبادل موجود ہوتی ہیں اس لئے یہ نقطہ ایک رباعی نقطہ ہوتا ہے اور چونکہ نظام دو اجزاء اور چار ہیٹوں پر مشتمل ہے اس لئے

یہ بے تغیر ہے۔ چنانچہ اگر ہم تیش، بخار کے دباؤ یا محلول کے ارتکاز کو تغیر کریں تو تعادل ٹوٹ جاتا ہے۔ اگر تغیر صرف خفیف اور موقت ہو تو تعادل مکرر پیدا ہو جاتا ہے لیکن اگر تغیر مستقل ہو تو بعض ہیئتیں غائب ہو جائیں گی۔

ایسی اور بہت سی مثالیں معلوم ہیں۔ ان سبھوں کی خصوصیت یہ ہے کہ ایک آبیدہ میں نقصان آب واقع ہو کر ایک محلول، اور ایک کمتر آبیدہ یا اپن منک صورت پذیر ہوتا ہے۔ ایسی حالت میں، ایک آبیدہ سے دوسرے میں منقلب ہونے کے لئے ایک معین تیش ہوتی ہے۔ اعلیٰ آبیدہ منک یعنی وہ جس میں قلماء کے پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے، اس مردی تیش کی بہ نسبت پست تر تیشوں پر اور ادنیٰ آبیدہ اس سے بلند تر تیشوں پر موجود رہتا ہے۔

بعض اوقات، کوئی آبیدہ گرم کرنے سے، نئی ٹھوس ہیئت کی علامتگی کے بغیر گھل جاتا ہے۔ اس قسم کی ایک مثال فیرک کلورائیڈ (Ferrie chloride)

کا معمولی زرد آبیدہ  $Fe_2Cl_6 \cdot 12H_2O$  ہے جس کی طن صفحہ ۹۳ پر پہلے اشارہ ہو چکا ہے۔ یہ آبیدہ گرم کرنے سے، ہر پر کامل طور سے گھل جاتا ہے اور مانع کی ترکیب دہی ہوتی ہے جو کہ ٹھوس کی ہوتی ہے۔ پس یہاں ہمیں ایک معمولی قسم کے نقطہ ااعت سے سابقہ پڑتا ہے اور ٹھوس، مانع اور بخار، تینوں ہیئتیں اکٹھی موجود ہوتی ہیں لیکن گنیسیئم اور حبت کے مرکب کی طرح، ااعت کے ساتھ جزئی تحلیل ہوتی ہے جیسا کہ مخفی کے اعظم نقطہ پر اس کی چپٹی شکل سے ظاہر ہوتا ہے۔ اگر نظام میں صرف ایک جزو ہوتا تو نقطہ ااعت پر ہیئتوں کی تعداد، اجزاء کی تعداد سے بقدر ۲ زیادہ ہوتی اور نظام بے تغیر ہوتا۔ لیکن یہاں اجزاء کی تعداد ۲ ہے اور چونکہ نقطہ ااعت پر ہیئتوں کی تعداد اجزاء کی تعداد سے ایک زیادہ ہے، اس لئے یہ نظام قاعدہ ہیئت کی رُو سے یک تغیری ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ٹھوس، مانع اور بخاری ہیئتوں کے تعادل کے لئے تیش دباؤ اور ارتکاز کی مطلق معین قیمتیں ضروری نہیں بلکہ ان میں سے کوئی ایک کیفیت، مناسب حدود کے اندر تغیر کی جاسکتی ہے اور بقیہ دونوں کیفیات خود بخود اس کے مطابق تغیر ہو جائیں گی مثلاً ہم مانع کا ارتکاز کسی ایک جزو کو بڑھا کر تبدیل کر سکتے ہیں۔ مانع ہیئت کی ترکیب میں، اس تغیر سے تعادلی تیش اور بخاری دباؤ میں مناسب تغیر ہو جائیگا۔ برعکس

# باب دوازدهم

## آبیدے (ہائیڈریٹس)

قاعدہ ہیٹ کے نقطہ نگاہ سے دیکھا جائے تو آبیدہ نمکوں کے متعلق متعدد دیکھیں اور پائے جاتے ہیں۔ یہاں اجزاء، این نمک اور پانی ہوتے ہیں۔ ہیٹوں کی تعداد بہت زیادہ ہو سکتی ہے کیونکہ ہر ایک ٹھوس آبیدہ دوسروں سے ممتاز ایک جداگانہ ہیٹ ہوتا ہے۔ سب سے پہلی مثال کے لئے سوڈیم سلفیٹ (Sodium Sulphate)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  آبیدہ

اور این نمک  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  پر غور کرتے ہیں۔ ان ٹھوسوں کی حل پذیری کے معنی صفحہ ۶۸ پر درج ہیں۔ جن میں محلول کے ارتکاز کی تعیین اس کے دو اجزاء یعنی این نمک اور پانی کے لحاظ سے ہوئی ہے۔ یہ معنی ۳۳ ہر پرتقاطع کرتے ہیں۔ بالفاظ دیگر اس پیش پر ہر دو ٹھوس اور محلول کے درمیان تعادل ہوتا ہے۔ اس لئے اس قاعدہ کے مطابق جس کا ذکر پہلے ہو چکا ہے، اس پیش پر دونوں ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ بھی متبادل ہونگے۔ یعنی ۳۳ ہر، وہ آبیدہ ہیٹ سے این ہیٹ میں تبدیل ہونے کی ضروری پیش ہے۔ اس امر کی تصدیق براہ راست، اکیلے وہ آبیدہ نمک کو گرم کرنے سے ہو سکتی ہے۔ یہ ۳۳ ہر پر گھٹتا ہے لیکن اعانت مکمل نہیں ہوتی کیونکہ مائع ہیٹ کے علاوہ ایک نئی ٹھوس ہیٹ کا این نمک، موجود ہوتا ہے۔ بنا بریں، ۳۳ ہر پر چار ہیٹیں (وہ آبیدہ نمک، این نمک، سیر شدہ محلول اور آبی بخار) اکٹھی متبادل موجود ہوتی ہیں اس لئے یہ نقطہ ایک رباعی نقطہ ہوتا ہے اور چونکہ نظام دو اجزاء اور چار ہیٹوں پر مشتمل ہے اس لئے

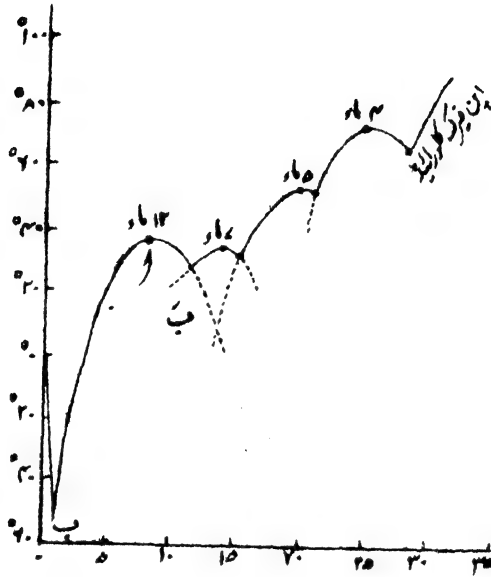
یہ بے تغیر ہے۔ چنانچہ اگر تم تیش، بخار کے دباؤ یا محلول کے ارتکاز کو تغیر کریں تو تعادل ٹوٹ جاتا ہے۔ اگر تغیر صرف خفیف اور بموقت ہو تو تعادل مکرر پیدا ہو جاتا ہے لیکن اگر تغیر مستقل ہو تو بعض ہیئتیں غائب ہو جائیں گی۔

ایسی اور بہت سی مثالیں معلوم نہیں۔ ان سبھوں کی خصوصیت یہ ہے کہ ایک آبیدہ میں نقصان آب واقع ہو کر ایک محلول، اور ایک کمتر آبیدہ یا این نمک صورت پذیر ہوتا ہے۔ ایسی حالت میں، ایک آبیدہ سے دوسرے میں منقلب ہونے کے لئے ایک معین تیش ہوتی ہے۔ اعلیٰ آبیدہ نمک یعنی وہ جس میں تلمائو کے پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اس مردی تیش کی بہ نسبت پست تر تیشوں پر اور ادنیٰ آبیدہ اس سے بلند تر تیشوں پر موجود رہتا ہے۔

بعض اوقات کوئی آبیدہ گرم کرنے سے، نئی ٹھوس ہیئت کی علامتگی کے بغیر گھل جاتا ہے۔ اس قسم کی ایک مثال فیرک کلورائیڈ (Ferrie chloride)

کا معمولی زرد آبیدہ  $Fe_2Cl_6 \cdot 12H_2O$  ہے جس کی طرف صفحہ ۹۳ پر پہلے اشارہ ہو چکا ہے۔ یہ آبیدہ گرم کرنے سے، ہر ہر کامل طور سے گھل جاتا ہے اور مانع کی ترکیب وہی ہوتی ہے جو کہ ٹھوس کی ہوتی ہے۔ پس یہاں ہمیں ایک معمولی قسم کے نقطہ امانت سے سابقہ پڑتا ہے اور ٹھوس، مانع اور بخار تینوں ہیئتیں اکٹھی موجود ہوتی ہیں لیکن گنیسیئم اور حبست کے مرکب کی طرح، امانت کے ساتھ جزئی تحلیل ہوتی ہے جیسا کہ سخن کے اعظم نقطہ پر اس کی چپٹی شکل سے ظاہر ہوتا ہے۔ اگر نظام میں صرف ایک جزو ہوتا تو نقطہ امانت پر ہیئتوں کی تعداد، اجزاء کی تعداد سے بقدر ۲ زیادہ ہوتی اور نظام بے تغیر ہوتا۔ لیکن یہاں اجزاء کی تعداد ۲ ہے اور چونکہ نقطہ امانت پر ہیئتوں کی تعداد اجزاء کی تعداد سے ایک زیادہ ہے، اس لئے یہ نظام قاعدہ ہیئت کی رُو سے یک تغیری ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ٹھوس، مانع اور بخاری ہیئتوں کے تعادل کے لئے تیش دباؤ اور ارتکاز کی مطلق معین قیمتیں ضروری نہیں بلکہ ان میں سے کوئی ایک کیفیت، مناسب حدود کے اندر تغیر کی جاسکتی ہے اور بقیہ دونوں کیفیات خود بخود اس کے مطابق متغیر ہو جائیں گی مثلاً ہم مانع کا ارتکاز کسی ایک جزو کو بڑھا کر تبدیل کر سکتے ہیں۔ مانع ہیئت کی ترکیب میں، اس تغیر سے تعادلی تیش اور بخاری دباؤ میں مناسب تغیر ہو جائیگا۔ برعکس

اس کے اگر ہم تپش متغیر کریں تو بخاری دباؤ اور مائع ہمیت کے ارتکاز میں اس کے مناسب تغیر پیدا ہو جائیگا۔



بانی کے سرسالات میں فیک کلورائیڈ کے سالات کی تعداد

شکل ۲۳

”فیک کلورائیڈ“ کے آبیدوں کی تپش اور ارتکاز کے معنی شکل ۲۳ میں دکھائے گئے ہیں۔ اس نقشہ میں دباؤ نظر انداز کیا گیا ہے اور معنی، مائع اور ٹھوس ہیشیتوں کے درمیان تعادل ظاہر کرتے ہیں۔ بائیں جانب کا خط ان تپشوں کو بتاتا ہے جن کے تحت بخار اور فیک کلورائیڈ کے مختلف ارتکازوں والے محلولات کے درمیان تعادل ہے، مختصر یہی معنی محلولات فیک کلورائیڈ کے نقطہ انجماد کا معنی ہے (دیکھو صفحہ ۹۲)۔ معنی ب اور ب ٹھوس دوازدہ آبید اور فیک کلورائیڈ کے محلول کے درمیان تعادل کی تعبیر ہے۔ یہ دوازدہ آبید کی حل پذیری کا معنی ہے۔ نقطہ ب جہاں یہ خط بخار سے تقاطع کرتا ہے ”برقائیدی“ نقطہ ہے جو۔ دھار پر واقع ہے۔ ۴۷ درجہ پر اس مائع کی ترکیب جو دوازدہ آبید کے ساتھ متعادل ہے، دوازدہ آبید کی سی ہے۔ اس لئے یہ تپش دوازدہ آبید کا نقطہ اجماع کہلا سکتی ہے اور

یہ وہ اعظم تپش ہے جس پر یہ آبید بذات خود یا زیر ککڑ رائیڈ کے کسی محلول کے ساتھ متعادل موجود رہ سکتا ہے۔ اس مائع میں پانی یا زیر ککڑ رائیڈ کے اضافہ سے وہ تپش جس پر دوازدہ آبید محلول سے جدا ہوتا ہے، پست ہو جائیگی۔

اگر ہم دوازدہ آبید کے معنی کا مشابہہ زیادہ ارتکاز تک جاری رکھیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ تقریباً، ہر پر ایک اور آبید نمودار ہوتا ہے۔ یہ نقطہ ایک برنابیڈی نقطہ کے مشابہہ ہے کیونکہ یہ ایک رباعی نقطہ ہے جہاں ذیل کی چار ہستیتیں موجود ہیں:۔

دوازدہ آبید، نیا ہفت آبید، سیر شدہ محلول اور آبی بخار۔ یہاں کے تعادل

اور برنابیڈی نقطہ کے تعادل کے درمیان واحد فرق یہ ہے کہ یہاں دونوں ٹھوس ہستیتیں آبید (طبعی ہائیڈریٹ) ہیں اور برنابیڈی نقطہ پر ٹھوس ہستیتوں میں سے ایک سبج ہوئی ہے۔

نقطہ ب سوڈیم سلفیٹ والی ترسیع (شکل ۵ صفحہ ۶۸) میں نقطہ تقاطع کے مشابہہ ہے۔ یہ دوازدہ آبید اور ہفت آبید کی حل پذیری کے معنیوں کا نقطہ تقاطع اور اس لئے ان

دو ہستیتوں کے مردی نقطہ کو ظاہر کرتا ہے۔ ہفت آبید کے معنی کے معائنہ سے واضح ہوتا ہے

کہ اس کی ماہیت دوازدہ آبید کے معنی کی سی ہے۔ اس کی طرح، اس کا بھی ایک اعظم مقام ہے جہاں محلول کا ارتکاز اور تپش، آبید کی ترکیب اور نقطہ ااعت کو ظاہر کرتے ہیں۔

ہفت آبید کا یہ معنی، ایک پست تر آبید کے معنی سے تقاطع کرتا ہے۔ اس کے بعد اسی قسم کی واردات کا اعادہ متعدد دفعہ ہوتا ہے حتیٰ کہ ہم اپن منک کی حل پذیری کے معنی پر پہنچ جاتے

ہیں۔ ہر ایک آبید کا معنی ایک اعظم تپش تک، جو اس آبید کا نقطہ ااعت ہوئی ہے،

صعود کرتا ہے اور دوسرے آبیدوں کے معنیوں سے ان تپنوں پر، جو مردی تپشیں ہیں،

تقاطع کرتا ہے۔

سابقہ مثالوں میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ محلول کی موجودگی میں تپش کے مسلسل

صعود سے آبیدوں میں سے پانی کس طرح علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ اکثر حالتوں میں کسی

آبید میں سے محلول کی تکوین کے بغیر تلاء کے پانی کی علیحدگی ممکن ہوتی ہے۔ آبید کو ایک

مخفی تشکالہ میں کسی جاذب رطوبت سے مثلاً سلفیورک شرشہ (Sulphuric Acid) یا فاسفورس پینٹ آکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) کے اوپر رکھنے سے

یہ عمل نہایت آسانی سے ہو سکتا ہے۔ ایک معین تپش کے اوپر آبید سے آبی بخار کا قلیل

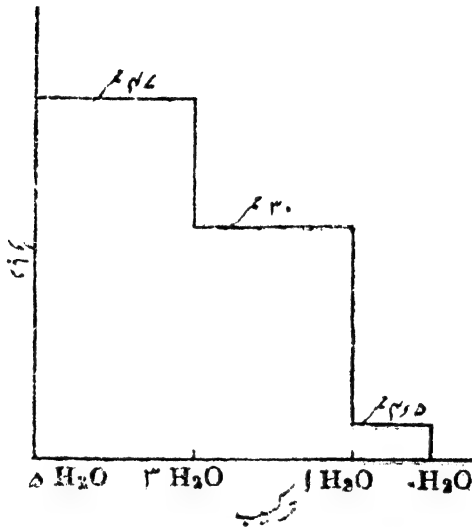
اور کائنات میں قابلِ تخریب دباؤ پیدا ہوتا ہے۔ اگر آبید کے اوپر آبی بخار کا دباؤ اس سے کم رکھا جائے تو آبید میں سے پانی کا نصف ان واقع ہوگا اور یہ کسی نسبت تر آبید یا این نمک میں تبدیل ہو جائیگا۔ ایک ایسے ترقی خستہ کار میں جس کے اندر فاسفورس بننے لگسا لید رکھا ہو آبی بخار کا دباؤ عملاً منفرد ہوتا ہے پس آبید میں سے پانی کا نصف ان حمل جاری رہتا ہے مثلاً ان حالات کے تحت کارپرسلفیٹ (Copper Sulphate) بشکل پنچ آبید  $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$  سے نصف ان آب تبدیل ہو جاتا ہے اور یہ سبزی مال سبید  $(\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$  میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس آبید کا بخاری دباؤ اتنا قلیل ہے کہ معمولی تپش پر یہ ٹیک خشک کر لیں گے اور غیر متغیر رہتا ہے۔

اس طور پر کسی آبید کی ناپیدگی کے دوران میں صرف تین مشقیں کٹنی موجود ہوتی ہیں یعنی بلند تر آبید نسبت تر آبید اور آبی بخار۔ بالغ نسبت بالکل غائب ہوتی ہے۔ چونکہ نظام صحت دو اجزاء این نمک اور پانی پر مشتمل ہوتا ہے اور ہتھوں کی تعداد جو اسے ترقی کی تعداد سے بقدر ایک زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے یہ ایک تغیری ہوتا ہے یعنی ہم تعداد بگاڑنے بغیر ایک کیفیت کو متغیر کر سکتے ہیں اور ترقیہ کیفیات میں اس کے ساتھ ساتھ مناسب تغیرات وقوع پذیر ہو جاتے ہیں۔ یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ ارتحاز کی کیفیت یہاں عملاً مفقود ہے کیونکہ یہاں ایسی کوئی ہمیت نہیں ہوتی جس کا ارتحاز محلول کے ارتحاز کی طرح مسلسل بدلتا ہو۔

مستقل تپش پر ایک آبید سے دوسرے آبید میں متغلب ہونے کو شکل ۱۲ میں دکھایا گیا ہے جہاں دھیر دھیر کارپرسلفیٹ کے پنچ آبید کی ناپیدگی ظاہر کی گئی ہے۔ پنچ آبید سے این نمک تک ناپیدگی، ایک ہی دفعہ وقوع پذیر ہونے کے بجائے تین مدارج میں واقع ہوتی ہے اور دو درمیانی آبید بنتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک آبید کا ایک ذاتی بخاری دباؤ ہوتا ہے۔ یہ دباؤ آبی بخار کا اقل دباؤ ہے جس کے تحت آبید مخصوص تپش پر متبادل رہ سکتا ہے۔ جہاں دو آبید اسے موجود ہوتے ہیں مشاہدہ کردہ بخاری دباؤ بالاتر آبید کا بخاری دباؤ ہوتا ہے۔ مندرجہ بالا ترتیب میں انتہائی محور پر دباؤ اور افقی محور پر آبید کے مالی سالمات کی تعداد ظاہر کی گئی ہے۔ جب تک کہ کارپرسلفیٹ (Copper sulphate) کے ایک سالمہ میں سے پانی کے دو سالموں کا نقص



واقع نہیں ہوتا بخاری دباؤ، ۳ ملی میٹر مستقل رہتا ہے ازاں بعد دباؤ یک نخت ۳۰ مم تک

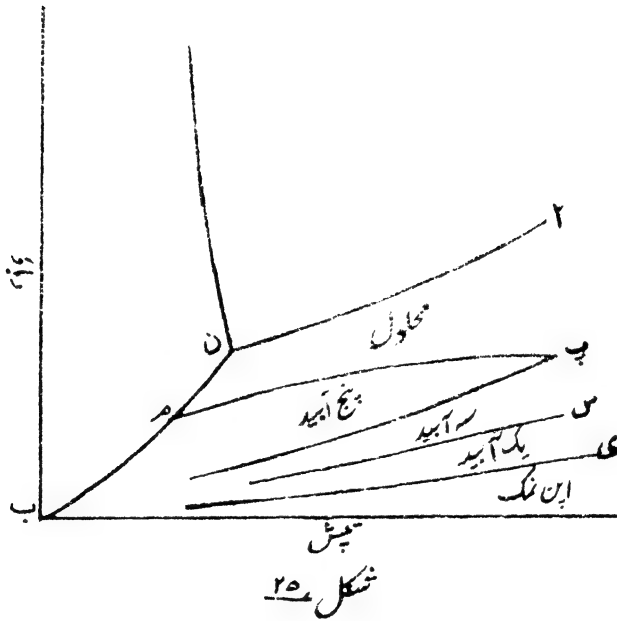


شکل ۲۲

گر جاتا ہے۔ ان قیمتوں میں سے اول قیمت بیچ آبیدہ کا دباؤ ہے اور دوسرے آبیدہ کا دباؤ جو کہ نابیدگی کا پہلا متصل ہے۔ دباؤ موخر الذکر قیمت پر قائم رہتا ہے یہاں تک کہ دو سالانہ آب کا مزید نقصان واقع ہوتا ہے اور دباؤ یک نخت ۴۶ مم ہو جاتا ہے۔ یہ اس امر کی علامت ہے کہ یہ آبیدہ تماماً یک آبیدہ میں تبدیل ہو گیا ہے جس کا بخاری دباؤ ۴۶ مم ہے۔ مزید نابیدگی سے دباؤ غیر متغیر رہتا ہے حتیٰ کہ تمام پانی نفع ہو جاتا ہے اور دباؤ بالکل صفر ہو جاتا ہے۔ تپش پر کسی آبیدہ کی نابیدگی کے دوران میں بخاری دباؤ کی مسلسل پیمائش کا یہ جو طریقہ بیان کیا گیا ہے اُن درمیانی آبیدوں کا ذہن معلوم کرنے کے لئے استعمال ہو سکتا ہے جو دوسرے طریقوں سے آسانی نہیں بنائے جاسکتے۔

اگر نابیدگی کا عمل ۵۰ ہر کے عوض کسی اور پش پر کیا جائے تو زیر شکل ۲۲ ہی کے مشابہ ہوگی بایں فرق کہ مختلف تپشوں پر دباؤ کی قیمتیں سب کی سب سیالیت قیمتوں سے اتور زیادہ ہونگی ایک۔ چونکہ تین قیمتوں والا نظام یک تغیری ہوتا ہے تپش

اور دباؤ اقلات تعادل کے بغیر تغیر کیے جاسکتے ہیں لیکن ان میں سے ایک کیفیت (تپش یا دباؤ) کے عین تغیر کے مطابق دوسری کیفیت میں مناسب تغیر واقع ہو جائیگا اس لئے اقل پانی کی طرح ہر ایک آبیدے کے بخاری دباؤ کا بھی ایک منحنی ہوتا ہے شکل ۲۵ کی تپش اور دباؤ کی ترسیم میں یہ منحنی ایک آبیدہ، سہ آبیدہ، اور پنج آبیدہ کے لئے خطوط اب ی، ب س، ب پ سے تعبیر کیے گئے ہیں۔ سطح کے بخاری دباؤ کا منحنی خط ن ب سے اور پانی کا، خط ن ا سے تعبیر کیا گیا ہے۔ نقطہ تقاطع ن نقطہ انجماد ہے یا زیادہ صحیح طور پر کہہ سکتے ہیں کہ یہ ایک ٹولائی نقطہ ہے۔ ہر پ مختلف تپشوں پر پنج آبیدہ سے سیر شدہ محلولوں کے بخاری دباؤ کا منحنی ہے۔



شکل ۲۵

اس منحنی کا بخاری دباؤ، خالص پانی کے دباؤ سے کہہ اس لئے یہ خط سطح سے نقطہ انجماد کی بہ نسبت پست تر تپش پر تقاطع کرتا ہے چونکہ ترقی تپش کے ساتھ ارتکا بڑھتا جاتا ہے بخاری دباؤ کی پستی زیادہ نمایاں ہوتی جاتی ہے اور منحنی ہر پ خالص پانی کے منحنی ن ا سے اور ہٹتا جاتا ہے (مقابلہ کرو صفحہ ۱۱۱) خط ہر پ پنج آبیدہ

محلول اور بخار ان تین ہیئتوں کا تعادلی معنی ہے نقطہ م پر جہاں یہ خط بیخ سے تقاطع کرتا ہے یہ تینوں ہیئتیں بیخ سے متبادل ہیں۔ پس ہر کا ہر سلفیٹ کا ہر فاسیدی (کراپو ہائڈرک) نقطہ ہے چونکہ اس سے سپت تر آبید بیخ یا آبی محلول کے ساتھ قائم تعادل کی حالت میں موجود نہیں رہتے اس لئے ان کے معنی غالباً خطوط ہر پ یا ن ب سے تقاطع نہیں کرتے سوائے اس کے کہ ہم انہیں خط ن ب سے نقطہ ب پر جہاں دباؤ مضبوط ہوتا ہے ملتے ہوئے ظاہر کریں جیسا کہ ترسیم میں دکھایا گیا ہے۔

اگر آبی بخار کا دباؤ ایک آبید کے بخاری دباؤ کے مساوی نہ ہو تو کاہر سلفیٹ بطور اپن نمک موجود ہوگا۔ اپن کاہر سلفیٹ ب ی سے خلیہ خط میں کسی نقطہ پر آبی بخار کے ساتھ حالت تماس میں موجود رہ سکتا ہے۔ اگر آبی بخار کا دباؤ ایک آبید کے بخاری دباؤ کے برابر ہو تو یہ نمک اپن نمک اور آبی بخار کی موجودگی میں معنی ب ی کے اوپر ہر ایک نقطہ پر موجود رہ سکتا ہے۔ اگر دباؤ ایک آبید کے بخاری دباؤ سے زیادہ ہو تو اپن نمک ایک آبید میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ایک آبید کے وجود کا خط، خطوط ب ی اور ب س کے درمیان ہے جو علی الترتیب دباؤ کی ان قیمتوں کو ظاہر کرتے ہیں جن کے تحت یہ آبید اپن نمک اور اگلے بالاتر آبید کے ساتھ موجود رہ سکتا ہے اسی طرح س ب ب پ سہ آبید کا خط ہے اور معنی ب پ دباؤ کی ان قیمتوں کی تعبیر ہے جن کے تحت یہ بیخ آبید کے ساتھ موجود رہ سکتا ہے۔ سب سے بالاتر آبید بیخ آبید کا خط ب پ س ہے۔ اس خط کی شکل سابقہ خطوں سے مختلف ہے کیونکہ بیخ آبید کی ہیئت دباؤ اور پیش کی بعض قیمتوں پر بیخ کے ساتھ موجود رہ سکتی ہے۔ اگر آبی بخار کا دباؤ بخاری دباؤ کے معنی ہر پ کی قیمتوں سے زائد قیمتوں تک بڑھایا جائے تو بخار کے کچھ حصہ کی تکثیف ہو کر ایک نئی ہیئت یعنی محلول بن جائیگا۔ محلولوں کے وجود کا خط پ م ن ۲ ہے جس کے حدود سیر شدہ محلول، بیخ، اور خالص پانی کے معنی ہیں۔ سیر شدہ محلولات کے بخاری دباؤ کا معنی ہر پ بیخ آبید کے بخاری دباؤ کے معنی سے نقطہ مرور پ پر متصل ہوتا ہے (تقریباً ۱۰۰ ہر) جہاں بیخ آبید سہ آبید اور سیر شدہ محلول میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

اس ترکیب سے آبیدہ ٹکوں کا سلوک جب وہ معمولی درجہ کی مرطوب ہوئیں رکھے جاتے ہیں معلوم ہو سکتا ہے۔ جزائر برطانیہ میں کسی ہوادار محل کے اندر آبی بخار کا اوسط دباؤ ۱۵ ہر تقریباً ۱۰ سے ۱۰۰ ہوتا ہے یعنی ہوا رطوبت سے تقریباً دوثلث سیر ہوتی ہے۔ اگر کسی آبیدہ کا بخاری دباؤ ہوائی تپش پر اس سے زیادہ ہو تو آبیدہ میں سے پانی کا نقصان واقع ہوگا یعنی آبیدہ تنگ گھٹتہ ہو جائیگا۔ مثلاً یہ حالت معمولی سوڈا ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) کی ہے جو دھونے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ جب یہ ہوا میں کھلا رکھا جاتا ہے تو اس میں سے پانی بشکل بخار ضائع ہو جاتا ہے اور ایک پست تر آبیدہ بن جاتا ہے۔ برعکس اس کے اگر ہوا میں آبی بخار کا دباؤ آبیدہ کے بخاری دباؤ کی نسبت زیادہ ہو تو آبی بخار مختلف ہو جاتا ہے اور ایک بالائے آبیدہ یا محلول صورت پذیر ہوتا ہے۔ مثلاً اگر این کا پرسلیفیٹ یا اس نمک کا کوئی ادنیٰ آبیدہ کھلی ہوا میں رکھا جائے تو آبی بخار بتدریج بند ہوگا اور آخر کار پنج آبیدہ بن جائیگا کیونکہ کارپرسلفیٹ (Copper Sulphate) کے جلد آبیدوں کا بخاری دباؤ ہوا کے معمولی آبی بخار کے دباؤ کی بہ نسبت بالعموم کم ہوتا ہے۔ اگر کلسیم کلورائیڈ (Calcium Chloride) یا اس کا عام آبیدہ  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  کھلی ہوا میں رکھا جائے تو یہ پسینہ جاتا ہے یعنی ایک مائع بیٹ بن جاتی ہے۔ اس حالت میں آبیدہ یا سریشہ محلول کے بخاری دباؤ کی نسبتیں معمولی تپش پر صرف ۲ یا ۳ مہر ہوتی ہیں اور اگر ہوائی کے آبی بخارات کے دباؤ کی اوسط قیمت سے بالعموم کم ہوتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ ایک محلول صورت پذیر ہوتا ہے جو آبی بخار کے انجذاب سے زیادہ لپکا ہوتا جاتا ہے۔ یہ عمل اس وقت مسدود ہو جاتا ہے جب محلول کا بخاری دباؤ گرہ ہوائی کے آبی بخار کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے۔ پسینے والی تمام شیاں پانی میں باسانی حل ہوتی ہیں۔ ان کی دافضل ضروری ہے درنہ محلول انشاء کرکے ہو سکتا کہ اس کا بخاری دباؤ اس تپش پر پانی کے بخاری دباؤ کے تقریباً دوثلث سے کم یعنی محیط ہوا میں آبی بخار کے واسطے دباؤ سے کم ہو سکتا ہے۔

یہ امر قابل لحاظ ہے کہ آبیدہ کے "بخاری دباؤ" اور کسی منفرد شے کے بخاری دباؤ کے درمیان جو سمیٹیت مجموعی ہوتی ہے وہ ایسی ایک ایسا نظام میں ہیں

بخار کی ترکیب بعینہ ٹھوس یا مائع ہیئت کی سی ہوتی ہے (ایک ضروری فرق ہے۔ ادھر دوسری طرف آبید اور غیر طیار شے کے محلول کے بخاری دباؤ کے دریاں بھی فرق ہے کیونکہ محلول کی ترکیب متغیر اور آبید کی ترکیب غیر متغیر ہوتی ہے۔ نسبی منفرد شے (ایک جزو) یا کسی محلول (دو اجزاء) کی صورت میں اگر آبی بخار کا دباؤ بخاری دباؤ کی قیمت سے بلند تر کیا جائے تو بخار متکثف ہو جاتا ہے اور دوسری صورت میں محلول کی ترکیب متغیر ہو جاتی ہے۔ آبید کی صورت میں اس کے اوپر آبی بخار کا دباؤ کسی قسم کے تغیر کے بغیر بخاری دباؤ کی قیمت سے بلند تر کیا جاسکتا ہے۔ آبید اور منفرد شے کے درمیان یہ فرق ہے کہ گویہیوں کی تعداد دونوں صورتوں میں مساوی رہے آبید میں ایک جزو زیادہ ہوتا ہے اس لئے اس کی آزادی کا ایک درجہ زیادہ ہوتا ہے۔ یہاں آزادی یہ ہوتی ہے کہ مستقل تپش پر دباؤ متغیر کر سکتے ہیں۔ ٹھوس آبید اور اس کے محلول میں یہ فرق ہے کہ اگرچہ ہیئتوں اور اجزاء کی تعداد دونوں میں مساوی ہوتی ہے، آبید میں دونوں ہیئتوں کی ترکیب غیر متغیر ہوتی ہے پس صرف دباؤ مستقل تپش پر متغیر کیا جاسکتا ہے۔ محلول کی صورت میں اگر یہ کوشش کی جائے کہ آبی بخار کا مستقل دباؤ اصلی محلول کے بخاری دباؤ سے قدرے زیادہ رکھا جائے تو محلول کی ترکیب، بخاری دباؤ کی نئی قیمت کے مطابق متغیر ہو جاتی ہے یعنی محلول زیادہ لہکا ہو جاتا ہے اور بخاری دباؤ یا تو آبی بخار کے نئے دباؤ کے مطابق بڑھ جاتا ہے یا اتنا بڑھتا ہے کہ تکلیف سے بخاری ہیئت بالکل غائب ہو جاتی ہے۔ یہاں دباؤ مستقل تپش پر متغیر ہوتا ہے لیکن اس تغیر کے ساتھ تپش مائع ہیئت کی ترکیب بدل جاتی ہے۔

اگر کسی آبید کے اوپر آبی بخار کا دباؤ، بخاری دباؤ کی قیمت کی نسبت بہت زیادہ بڑھا دیا جائے تو ایک بالا تر آبید یا محلول صورت پذیر ہوتا ہے جس سے ایک نئی ہیئت کا اضافہ ہوتا ہے اور آزادی کا ایک درجہ کم ہو جاتا ہے یعنی اب مستقل تپش پر دباؤ متغیر نہیں کیا جاسکتا بلکہ عکس اس کے اگر یہ کوشش کی جائے کہ دباؤ بخاری دباؤ کی قیمت کی نسبت کم کیا جائے تو آبید میں سے پانی خارج ہوتا ہے اور یہ اپن نمک یا ایک پست تر آبید میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہاں پھر ایک نئی ہیئت پیدا ہوتی ہے اور مستقل تپش کے مطابق دباؤ کی ایک مستقل قیمت ہوتی ہے۔ اس لئے

آبید کے بخاری دباؤ سے مراد اس آبی بخار کے دباؤ کی ہر ایک قیمت نہیں ہے جس کے ساتھ یہ متعادل ہو بلکہ آبی بخار کا وہ دباؤ ہوتا ہے جس کے ساتھ یہ اگلے پست تر آبید (یاب سے) غلے آبید کی صورت میں اپنی نمک کی موجودگی میں متعادل ہوتا ہے۔ دو اجزاء کی صورت میں مستقل تپش پر غیر متغیر دباؤ صرف اسی وقت ہو سکتا ہے جبکہ بخار کے علاوہ دو ہیئتیں موجود ہوں۔ مثلاً شکل ۱۵ میں ب پ پنج آبید کے بخاری دباؤ کا نمونی ہے ب س سب سے آبید کا اور علیٰ ذہ القیاس م پ اور اس سے غلے دیگر خطوط دو ہیئتوں کے تماس کے لئے دباؤ کی قیمتوں کو ظاہر کرتے ہیں۔

صفحہ (۱۴۵) پر بیان کیا گیا ہے کہ کسی معین تپش پر کسی شے کی سب سے کم قائم ہیئت سب سے زیادہ بخاری دباؤ رکھتی ہے۔ یاد رکھنا چاہیے کہ یہ قاعدہ صرف ایک جزو والے نظاموں پر عائد کیا گیا تھا یعنی ان اشیاء پر جو ہمیشہ جموی مجموعہ ہوتی ہیں یہ قاعدہ دو جزئی نظاموں پر جیسے کہ غیر طہران پذیر نمکوں کے آبید ہوتے ہیں جن سے صرف ایک جزو کا بخار حاصل ہوتا ہے عائد نہیں ہو سکتا۔ ایک ہی تپش پر قائم آبید کا دباؤ غیر قائم آبید کے بخاری دباؤ کی نسبت زیادہ ہو سکتا ہے مثلاً سوڈیم سلفیٹ (Sodium Sulphate) کی مثال میں ۵۰ اہر پر غیر قائم ہیئت آبید کا بخاری دباؤ قائم وہ آبید کے بخاری دباؤ کی نسبت کم ہے۔ یہاں ہر ایک آبید اپنی نمک و نیز آبی بخار کے ساتھ تماس رکھتا ہے۔ اگر آبید اپنے سر شدہ محلولات کے ساتھ تماس رکھیں تو غیر قائم نظام کا بخاری دباؤ ہمیشہ قائم نظام کے بخاری دباؤ کی نسبت کم ہوتا ہے کیونکہ یہ دباؤ محلولات کے بخاری دباؤ ہیں اور زیادہ مرکب محلول جو غیر قائم ہیئت کے ساتھ متعادل ہوتا ہے اس کا بخاری دباؤ ہمیشہ نسبتاً کم ہوتا ہے (دیکھو شکل ۵)۔

+

—————

—————

—————

# باب سیزدہم

## حرکیمیائی تغیر

کیمیائی تغیر کے ساتھ کم و بیش ہمیشہ حرارتی تغیر وقوع پذیر ہوتا ہے اور عام طور پر کیمیائی عمل کے دوران میں حرارت خارج ہوتی ہے۔ طاقتور تعاملوں کے ساتھ حرارت کا مستعدہ اخراج ہوتا ہے۔ برعکس اس کے کمزور تعاملوں کے ساتھ اخراج حرارت نسبتاً کم ہوتا ہے اور بعض حالات میں حرارت خارج ہونے کے بجائے حرارت جذب ہوتی ہے۔ خاص خاص حالتوں میں اخراج یا انجذاب حرارت کچھ نہیں ہوتا لیکن اس قسم کی مثالیں صرف 'نوری' ہم ترکیب اشیاء کے مقلوب استعمال تک محدود ہیں۔

شروع میں یہ خیال رائج تھا کہ چونکہ کیمیائی عمل کی حدت کے ساتھ ساتھ اخراج حرارت وقوع پذیر ہوتا ہے اس لئے کسی عمل میں مقدار حرارت کی تخمینہ اس عمل میں حصہ لینے والی اشیاء کی کیمیائی الف کی تخمینہ کے مرادف ہے۔ لیکن گذشتہ چند برسوں سے اس بحث کے متعلق ہمارے نظری علم کی عام توسیع، اور نیز اس خیال کو واقعات کے ساتھ منطبق کرنے میں علمی مشکلات پیدا ہونے کے باعث یہ خیال مقررہ کردیا گیا ہے۔ اگر اخراج حرارت کیمیائی الف کا صحیح معیار تسلیم کر لیا جائے تو فوراً یہ اشکال لاحق ہوتا ہے کہ بعض تغیرات میں حرارت کیوں جذب ہوتی ہے۔ کیونکہ اس خیال کے مطابق انجذاب حرارت منفی کیمیائی الف کے مرادف ہوگا اس لئے ایسی حالتوں میں کیمیائی نقطہ انجماد سے کوئی وجہ نظر نہیں آتی کہ سرے سے کوئی کیمیائی تغیر کیوں وقوع پذیر ہو۔ ضمنی طبیعی قوت کی حرارت کو قدرے سن مانے طریقہ سے شامل کر لینے سے مستثنیات کی توجیہ کی ایک سبیل نکالی گئی تھی لیکن یہ توجیہات بعض حالتوں میں ایسی جھوٹی اور پیچیدہ تھیں کہ صحیح معنوں میں اس خیال کو ترک کرنا پڑا اور صرف اس امر کو تسلیم کرنے پر اکتفا کیا گیا کہ کیمیائی عمل کی حدت اور خارج شدہ حرارت کی مقدار کے درمیان ایک عام مشابہت ہوتی ہے۔

کسی کیمیائی تغیر کے ساتھ تغیر حرارت کی مقدار معمولی حالات کے تحت قطعاً معین اور باسانی قابل پیمائش ہوتی ہے۔ جب ایک گرام جست، سلفیورک ٹرٹھ میں حل ہوتا ہے تو مساوی حالات کے تحت پیدائش حرارت ہمیشہ مساوی ہوتی ہے۔ اگر حالات مختلف ہونگے تو حرارتی اثرات بھی مختلف ہونگے۔ اس لئے سب سے اول یہ بات ضروری ہے کہ ہر حالت میں ٹھیک یکساں کیمیائی تغیرات وقوع پذیر ہوں۔ جست بر سلفیورک ٹرٹھ کا عمل، ٹرٹھ کے ارتکاز یا ہلکاؤ کے مطابق مختلف ہوتا ہے۔ مقدم الذکر حالت میں زہک سلفیٹ، سلفیور پیٹھ، ہائیڈروجن اور سائفر ڈائی آکسائیڈ اصلی حاصل ہوتے ہیں، اور موزوں الذکر حالت میں زہک سلفیٹ اور ہائیڈروجن ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ یہ عمل باہمیگر بالکل مختلف ہیں پس جست کی ایک معین مقدار کی تحلیل سے حرارت کی مختلف مقادیر پیدا ہوتی ہیں۔ اگر ہم اس امر کے متعلق بھی یقین ہو جائیں کہ حاصل دونوں صورتوں میں زہک سلفیٹ اور ہائیڈروجن ہیں تو بھی حرارت کی پیدائش سلفیورک ٹرٹھ کے درجہ ہلکاؤ کے مطابق مختلف ہوتی ہے۔ یہ اختلاف خفیف ہوتا ہے اور عام اعراض کے لئے نظر انداز کیا جاتا ہے۔ اسی طرح اس تپش کے اختلاف سے جس کے تحت عمل وقوع پذیر ہوتا ہے حرارت کی پیدائش مختلف ہوتی ہے لیکن اس حالت میں بھی اختلاف نسبتاً خفیف ہوتا ہے اور اگر تغیرات تپش خفیف ہوں تو یہ اختلاف ناقابل لحاظ ہوتا ہے۔ ایک اور بنائے اختلاف یہ ہے کہ اگر جست اور سلفیورک ٹرٹھ والٹائی برقی دود کا جزو ہوں جیسا کہ ڈینیئل (Daniel) یا گروو (Grove) کے برقی خانہ میں ہوتا ہے تو اخراج حرارت اس حالت کی نسبت جب کہ کیمیائی عمل کے ساتھ برقی رد کی تکوین نہیں ہوتی بہت مختلف ہوتا ہے۔

لفظی تو انائی کے نقطہ نگاہ سے یہ واقعات باسانی سمجھے جاسکتے ہیں مقررہ حالات کے تحت ہر ایک چیز کے وجود میں ذاتی تو انائی کی ایک معین مقدار ہوتی ہے پس اگر وہ اشیاء کے کئی نظام سے بحث کر رہے ہوں تو جب تک وہ نظام غیر تغیر رہتا ہے اس کے ساتھ تو انائی کی ایک معین مقدار وابستہ ہوتی ہے۔ اب اگر یہ نظام اشیاء کے ایک دوسرے گروہ میں تبدیل ہو جاتا ہے تو چونکہ ان جدید اشیاء میں سے ہر ایک کی جداگانہ ذاتی تو انائی ہر گز نئے نظام کی تو انائی کی مجموعی مقدار بالعموم اصلی نظام سے مختلف ہوگی۔



فرض کر دو کہ دوسرے نظام میں پہلے سے کم توانائی ہے۔ کلیہ بقائے توانائی کے مطابق یہ امر واضح ہے کہ دونوں نظاموں کی توانائی کا فرق تلف نہیں ہو سکتا بلکہ اس کا استعمال توانائی کی کسی اور شکل میں ہونا لازم ہے۔ عام طور پر، دونوں نظاموں کی توانائی کے فرق کی توجیہ حرارت کی پیدائش سے کی جاتی ہے۔ ہماری مثال میں وہ حرارت جو کہ سلفیورک ٹرٹھ میں جست کے حل ہونے سے پیدا ہوتی ہے ایک طرف جست اور دوسری طرف سلفیورک ٹرٹھ اور دوسری طرف ہائیڈروجن اور زنک سلفیٹ کے ہلکے آبی محلول کی مجموعی ذاتی توانائی کے فرق کے مساوی ہے۔ اگر سلفیورک ٹرٹھ اور پانی کے آمیزے کی بجائے خالص سلفیورک ٹرٹھ برتا جائے تو دوسرا نظام اب سلفر ڈائی آکسائیڈ اور زنک سلفیٹ (زیادہ تر تھوئیں اپن حالت میں) ہوگا۔ اس نظام کے ساتھ ذاتی توانائی کی مقدار ہائیڈروجن اور زنک سلفیٹ کے ہلکے آبی محلول کی ذاتی توانائی کی مقدار سے بالکل مختلف ہوتی ہے۔ بناء بریں توانائی کا اختلاف (اور اس لئے اخراج حرارت) دونوں حالتوں میں بہت زیادہ متباہن ہوتا ہے۔ جب جست اور سلفیورک ٹرٹھ کسی گیلوانی خانہ کا جزو ہوتے ہیں تو ابتدائی اور انتہائی نظام وہی ہوتے ہیں بن کا اوپر ذکر کیا گیا ہے۔ اس لئے اختلاف توانائی بھی وہی ہوتا ہے لیکن اس حالت میں جملہ توانائی حرارت میں تبدیل نہیں ہوتی بلکہ اس کے کچھ حصہ کا استعمال برقی توانائی میں ہوتا ہے جو نظام کے باہر برقی رو کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس حالت میں جست کے حل ہونے سے حرارت کی مقدار بمقابلہ اُس حالت کے جب برقی رو پیدا نہیں ہوتی بہت کم حاصل ہوتی ہے۔

اب ہم چھوٹے حرارتی اثرات کی طرف رجوع کرتے ہیں۔ یہاں ہم دیکھتے ہیں کہ کسی نظام کی ذاتی توانائی مختلف تپشوں پر مختلف ہوتی ہے۔ کیونکہ اگر ہم کسی نظام کی تپش کو بلند کرنا چاہیں تو ہمیں نظام کے لئے حرارت کی شکل میں توانائی جیسا کرنی پڑتی ہے۔ مقدار حرارت اُن اشیاء کی استعداد یا گنجائش حرارت پر منحصر ہوتی ہے جن سے نظام صورت پذیر ہوتا ہے۔ اس لئے ایک نظام سے دوسرے نظام میں تبدیل کرنے میں مختلف تپشوں پر حرارت کی مختلف مقداریں خارج ہونگی کیونکہ عام طور پر ہر دو نظاموں کی استعداد حرارت مختلف ہوگی۔ اگر ہم سلفیورک ٹرٹھ

یا بزرگ سلفیٹ کے غلول کو ہلکا کریں تو ایک حرارتی تغیر وقوع پذیر ہوتا ہے۔ چونکہ دو اشیاء کے لئے عام طور پر "ہلکا ہونے کی حرارت" یکساں نہیں ہوتی اس لئے حرارتی اثر کی مجموعی مقدار استعمال شدہ غلولات کے ارتکاز پر منحصر ہوتی ہے۔

بقائے توانائی کے اصول کے مطابق ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر کسی کیمیائی تغیر میں ابتدائی اور انتہائی نظام بدینہ دی ہوں تو ایک نظام سے دوسرے نظام میں تبدیل ہونے کا طریقہ خواہ کیسا بھی ہو حرارتی تغیرات ہمیشہ وہی ہونگے بشرطیکہ استعمال میں حرارت کے سوائے توانائی کی اور کوئی قسم نہ ہو ہیس (Hess) جس نے سب سے پہلے تجربی طور پر اس اصول کی تحقیقات کی تھی ذیل کی مددی مثال بیان کرتا ہے۔ ایک تجربہ میں خالص سلفیورک ٹریش کو امونیا کے ہلکے آبی غلول سے تبدیل کیا گیا۔ دوسرے تجربوں میں تبدیل سے قبل ٹریش میں پانی کی مختلف مقادیر ملائی گئیں اور ہر صورت میں ہلکا و گرمات اور حرارت تبدیل ملاحظہ کی گئی۔ تجربی نتائج حسب ذیل تھے۔

سالمات آب      حرارت تبدیل      حاصل جمع

۵۹۵۶۸	۵۹۵۶۸	۰	۰
۵۹۶۶۷	۵۱۸۶۹	۷۷۶۸	۱
۵۹۷۶۲	۶۸۰۶۵	۱۱۶۶۷	۲
۶۰۱۶۸	۶۲۶۶۲	۱۵۵۶۶	۵

پہلی جدول میں پانی کے سالمات کی تعداد جو سلفیورک ٹریش کے ایک سالمہ کے ساتھ ملائے گئے تھے درج ہے، دوسری میں حرارت کی اکائیوں کی تعداد ہے جو پانی کے اضافہ سے پیدا ہوئی تھی۔ تیسری میں حرارت کی اکائیوں کی تعداد ہے جو ہلکائے ہوئے امونیا کے ساتھ اس غلول کی تبدیل سے پیدا ہوئی تھی۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ چاروں صورتوں میں دونوں حرارتوں کا حاصل جمع تقریباً یکساں ہے کیونکہ ہر حالت میں ابتدا خالص سلفیورک ٹریش اور پانی کے ساتھ سے ہوئی ہے اور اسلئے ہلکا امونیم سلفیٹ ہے۔ مجموعی حرارت کے اس استقلال سے حرکیاتی تغیرات کی تعیین

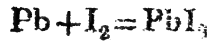
کے لئے جن کی پیمائش براہ راست بہولیت ممکن نہیں ہوتی کثرت استفادہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً یہ معلوم ہے کہ ڈی فاسفورس سے سرخ فاسفورس میں منتقل ہوتے ہوئے حرارت

کی مقدار خارج ہوتی ہے لیکن اس کی براہ راست تعین بہت مشکل ہے۔ برعکس اس کے اس کی تعین بالواسطہ نہایت آسانی کے ساتھ ہو سکتی ہے۔ فاوٹرے (Favre) نے معلوم کیا کہ جب زرد فاسفورس کا ایک گرام جو ہر ہذریم ہائیپوکلورس ٹرسٹہ فاسفورک ٹرسٹہ کے آبی محلول میں اکسایا جاتا ہے تو کل اکساؤ میں حرارت کی ۲۳۸۶ اکائیاں خارج ہوتی ہیں۔ مشابہ حالات کے تحت سُرخ فاسفورس کے ایک گرام جو ہر سے حرارت کی ۲۱۱۳ اکائیاں خارج ہوتی ہیں۔ اب اگر زرد فاسفورس کا ایک گرام جو پہلے سُرخ فاسفورس میں منتقل کیا جائے اور یہ پھر فاسفورک ٹرسٹہ میں اکسایا جائے تو خارج شدہ حرارت کی مجموعی مقدار ۲۳۸۶ اکائیاں ہوگی کیونکہ حاصل جمع لازماً اُس حرارت کے برابر ہونا چاہئے جو براہ راست اکساؤ سے پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اس عمل کے دوسرے حصہ میں یعنی سُرخ فاسفورس کے اکساؤ میں ۲۱۱۳ حرارے پیدا ہوتے ہیں اس لئے عمل کے پہلے حصہ میں یعنی زرد سے سُرخ فاسفورس کے استعمال میں لازماً  $۲۳۸۶ - ۲۱۱۳ = ۲۷۳$  حرارے پیدا ہونے چاہئیں۔

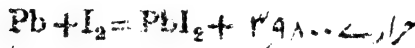
ہمارے پاس کسی چیز کی ذاتی توانائی کی مجموعی مقدار تعین کرنے کا کوئی ذریعہ نہیں ہے۔ ہم صرف بعض اشیاء یا اشیاء کے نظاموں کی ذاتی توانائی کے فرق کو تعین کر سکتے ہیں۔ اگر جلد اشیاء براہ راست یا بالواسطہ ایک دوسرے میں منتقل ہو سکتیں تو ہر قسم کسی ایک چیز کو معیاری مان لیتے اور باقی تمام اشیاء کی ذاتی توانائی بذریعہ اعدادیوں ظاہر کرتے کہ فلاں شے میں معیاری شے کی نسبت توانائی کی مقدار کتنی زیادہ ہے۔ لیکن سب کیمیائی اشیاء ایک دوسرے میں منتقل نہیں کی جا سکتیں بالخصوص عناصر کا استحالة ہمدردی طاقت سے باہر ہے۔ اس لئے ہم مختلف عناصر کی ذاتی توانائی کا متبادل نہیں کر سکتے۔ پس ہم حساب کی غرض سے حسب خواہش اُن کے لئے کوئی قیمت اختیار کر سکتے ہیں۔ سب سے آسان نظام یہ ہے کہ جلد عناصر کی ذاتی توانائی صفر تسلیم کی جائے اور دیگر تمام اشیاء کی ذاتی توانائیاں اس عنصری قیمت کے لحاظ سے ظاہر کی جائیں۔

عملہ جادکار عناصر ریڈیم، ٹھوریوم وغیرہ (Radium, Thorium, etc) اور ان کے ستونوں کے متعلق مشاہدات سے معلوم ہوا ہے کہ ان کے جو اہک کاتھسلسلہ جاری رہتا ہے لیکن عمل کثرت معنی کی کیمیائی اعمال سے بہت مختلف ہے کیونکہ معین آؤی تغیر کے ساتھ اخراج حرارت زبردست زبردست کیمیائی عمل کے اخراج حرارت سے کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ ایسے اعمال جو ہمارے احاطہ اقدار سے سراسر باہر ہیں ان پر اس باب میں غور نہیں کیا جائے گا۔

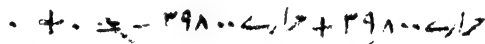
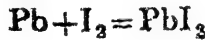
اگر ہم مساوات



میں عناصر اور مرکبات کی معمولی کیمیائی علامات کا مفہوم یہ سمجھیں کہ یہ ان اشیاء کی ذاتی توانائی کی مقدار اور خود ان اشیاء کی مقدار کی تعبیر میں تو مساوات کا توازن صحیح نہیں ہوتا کیونکہ لیڈ آئیوڈائیڈ میں سیسے اور آئیوڈین کے استحصال سے سیسہ کے ایک گرام جوہر کے لئے ۳۹۸۰۰ حرارے خارج ہوتے ہیں اس لئے صحیح مساوات توانائی حسب ذیل ہونی چاہیئے۔



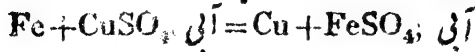
لیڈ آئیوڈائیڈ کے ایک گرام سالمہ کی ذاتی توانائی ان جوہر کی ذاتی توانائی کے حاصل جمع سے جن سے یہ بنا ہے ۳۹۸۰۰ حرارے کم ہے۔ اس لئے یہ ۳۹۸۰۰ حرارے کے مساوی ہے کیونکہ عناصر کی ذاتی توانائی کا مجموعہ صفر ہے۔ اگر ہم مختلف اشیاء کے نیچے ان کی ذاتی توانائی کا اندراج بھی کریں تو مساوات یوں لکھی جائیگی۔



عناصر سے لیڈ آئیوڈائیڈ یا کسی اور چیز کے بننے میں جس قدر حرارت خارج ہوتی ہے وہ اس چیز کی حرارت تشکیل کہلاتی ہے۔ ہم مثال بالا سے دیکھتے ہیں کہ یہ اس چیز کی ذاتی توانائی کے برابر ہوتی ہے مگر اس کی علامت ذاتی توانائی کی ضد ہوتی ہے کیونکہ مساوات کی بائیں جانب عناصر کی توانائی کا حاصل جمع ہمیشہ صفر کے برابر ہوتا ہے اس لئے دائیں جانب بھی توانائی کا حاصل جمع صفر ہونا چاہیئے۔ پس مرکب کی ذاتی توانائی متضاد علامت کے ساتھ اپنی حرارت تشکیل کے مساوی ہوتی ہے۔ حرکیاتی حسابات میں اپنے عناصر سے مرکبات کی حرارت تشکیل اس لحاظ سے بہت ضروری ہے۔ ان کا عملی فائدہ حسب ذیل ہے۔ اگر ہم ایک معمولی کیمیائی مساوات کی داہنی جانب سے حرارت ہائے تشکیل کے حاصل جمع سے بائیں جانب کی حرارت ہائے تشکیل کا حاصل جمع منہا کریں تو حاصل تفریق تعامل میں خارج شدہ یا جذب شدہ حرارت کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر حاصل تفریق مثبت ہو تو حرارت خارج ہوتی ہے۔ منفی ہو تو جذب ہوتی ہے۔ اگر ہم حرارت ہائے تشکیل کی علامتوں کو الٹا دیں یعنی اگر ہم ذاتی توانائی کی قیمتوں کو لکھیں اور

دائیں جانب کے حاصل جمع سے بائیں جانب کا حاصل جمع منہا کریں تو بھی ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں -

مثال کے طور پر ہم ذیل کی مساوات کے مطابق دھاتی لوسہ کے ذریعہ سے کاپر سلفیٹ میں سے تانبے کے ہٹاؤ پر غور کرتے ہیں -



جہاں لائق  $\Delta G$  سے مراد یہ ہے کہ وہ چیز جس کے ساتھ یہ لکھا ہوا ہے آبی غلول کی حالت میں ہے - حل شدہ کاپر سلفیٹ (نیلا تھوٹھا) کی حرارتِ تکوین فی گرام سالمہ  $198200$  حرارے ہے اور انہی حالات کے تحت فیرس سلفیٹ کی حرارتِ تکوین  $235600$  حرارے ہے - دونوں دھاتوں کی حرارتِ تکوین بوجہ عنصر ہونے کے صفر ہے - اس لئے اگر ہم کاپر سلفیٹ کی حرارتِ تکوین سے فیرس سلفیٹ کی حرارتِ تکوین منہا کریں تو انہیں حرارتِ تعامل یعنی  $36200$  حرارے حاصل ہوتے ہیں - ذاتی توانائی کی قیمتوں کے ساتھ یہ مساوات یوں لکھی جائیگی :-



$$\text{حرارے } 36200 + \text{حرارے } 235600 = \text{حرارے } 198200$$

اگرچہ کسی عمل میں ایک کے علاوہ باقی تمام اشیاء کی حرارت ہائے تکوین و تعامل معلوم ہوں تو ہم مساواتِ توانائی کی مدد سے اس شے کی حرارتِ تکوین براہِ راست معلوم کر سکتے ہیں - مثلاً کاوی سوڈا سے ہائیڈروکلورک ترشہ کی تبدیل کی حرارت جب کہ دونوں اشیاء آبی غلول کی حالت میں ہوتی ہیں  $13600$  حرارے ہے اور حل شدہ ہائیڈروکلورک ترشہ حل شدہ کاوی سوڈا اور مائع پانی کی حرارت ہائے تکوین علی الترتیب  $39300$ ،  $111800$  اور  $68300$  حرارے ہیں - اگر ہم آبی غلول میں سوڈیم کلورائیڈ کی غیر معلوم حرارتِ تکوین کو لا - سے تعبیر کریں تو ہمیں ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے :-



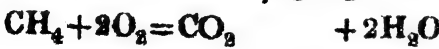
$$\text{حرارے } 13600 + \text{حرارے } 68300 = \text{حرارے } 111800 + \text{حرارے } 39300$$

یعنی لا = ۹۶۵۰۰ حرارے۔

جب کوئی عنصر مثلاً گندک ایک سے زیادہ روپ میں موجود ہوتا ہے تو اس امر کا تعین ضروری ہوتا ہے کہ کونسا روپ صفر ذاتی توانائی رکھتا ہے کیونکہ ایک روپ سے دوسرے روپ کے استحالہ میں ہمیشہ حرارتی تغیر ہوتا ہے۔

اس کے لئے علی العموم سب سے زیادہ عام یا سب سے زیادہ قائم روپ بلحاظ سہولت منتخب کیا جاتا ہے۔ گندک کی مرکبات کی حرارت ہائے تکوین بلحاظ روپ سبک سلفر (Rhombic sulphur) اور فاسفورس مرکبات کی حرارت ہائے تکوین بلحاظ زرد فاسفورس معین کی جاتی ہیں۔

مرکبات کاربن کی صورت میں ہم کو براہ راست شاذ ہی حرارت ہائے تکوین کی ضرورت ہوتی ہے بلکہ ان کی عملی اہمیت اور سہولت تعین کے باعث ہمیں حرارت ہائے احتراق سے زیادہ تر کام پڑتا ہے۔ حرارت ہائے تکوین حرارت ہائے احتراق سے باسانی تخمین کی جاسکتی ہیں مثلاً ہم دیکھتے ہیں کہ میتھین کی حرارت احتراق ۲۱۳۸۰۰ حرارے ہے اور حاصل احتراق کاربن ڈی آکسائیڈ اور پانی ہیں۔ کاربن (بشکل ہیرا) سے کاربن ڈی آکسائیڈ کی حرارت تکوین ۹۴۳۰۰ حرارے اور پانی کی ۶۸۳۰۰ حرارے ہے۔ اس لئے میتھین کی حرارت تکوین کے لئے حسب ذیل مساوات حاصل ہوتی ہے:-



$$\text{حرارے } ۲۱۳۸۰۰ + ۲ \times ۶۸۳۰۰ - \text{حرارے } ۹۴۳۰۰ = ۰ + ۰$$

یعنی لا = ۱۶۱۰۰ حرارے

ہم دیکھتے ہیں کہ میتھین کے احتراق سے نسبت اس حرارت کے جو آزاد عناصر کی حالت میں ہائیڈروجن اور کاربن کی اسی مقدار کے جلانے سے حاصل ہوتی ہے کم حرارت خارج ہوتی ہے۔ کاربن کے اکثر مرکبات کالہی مال ہے۔ عام طور پر کسی ہائیڈروکاربن کی حرارت احتراق اور اس کاربن اور ہائیڈروجن کی (جن سے یہ بنا ہوا ہے) حرارت ہائے احتراق کی حاصل جمع کا فرق بہت زیادہ نہیں ہوتا پس سو فراموش کر کے تخمین سے مقدم الذکر کی ایک تقریبی قیمت معلوم ہو جاتی ہے۔ مثلاً ایملین  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  (Amylene)

میں کاربن اور ہائیڈروجن کی حرارت احتراق  $(94200 \times 5 + 18300 \times 5 = 813000$  حرارے) ہوگی۔ ایسی لین کے بخار کی حرارت احتراق براہ راست تجربی تخمین کے مطابق  $806900$  حرارے ہے۔ یہ قیمت سابقہ عدد سے صرف نحوڑی سی کم ہے۔

جب کاربن کے کسی مرکب میں ہائیڈروجن کے علاوہ آکسیجن بھی ہوتی ہے تو اس کی حرارت احتراق تقریبی طور پر ”قاعدہ ڈوگنلے“ کی مدد سے شمار کی جاسکتی ہے۔ اس قاعدہ کے مطابق آکسیجن اور اس قدر ہائیڈروجن جو اس سے کال طور پر پانی میں منتقل کرانے کے لئے کافی ہو، سالمی ضابطہ سے منہا کر لی جاتی ہے۔ باقی ماندہ حصہ میں کاربن اور ہائیڈروجن کی حرارت احتراق ساتھ ساتھ دیکھا کہ حرارت احتراق کی تقریبی قیمت کے مساوی ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پروپیونک ترقشہ (Propionic acid)

$C_3H_6O_2$  کو پیش کرتے ہیں جس کی حرارت احتراق براہ راست تجربہ سے  $391200$  حرارے معلوم کی جا چکی ہے۔ اگر ہم سالمی ضابطہ میں سے  $H_2O$  منہا کریں تو  $C_3H_2$  باقی رہ جاتا ہے جس کے عناصر کی حرارت احتراق حسب ذیل ہے:-

$$3 \times 94200 \text{ حرارے} + 2 \times 18300 \text{ حرارے} = 341400 \text{ حرارے}$$

یہ تقریبی قیمت تقریباً ۱۰ فی صدی غلط ہے۔ اس سے بہتر نتیجہ آکسیجن کو ہائیڈروجن کی بجائے کاربن کی تناظر مقدار کے ساتھ منہا کرنے اور پھر نفل میں عناصر کی حرارت احتراق شمار کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ مثال پالا میں اگر ہم  $CO_2$  کو سالمی ضابطہ  $C_3H_6O_2$  سے منہا کریں تو  $C_3H_6$  بطور نفل بچ رہتا ہے اس سے حرارت احتراق  $(94200 \times 2 + 18300 \times 3 = 392500)$  حرارے حاصل ہوتی ہے جو سابقہ قیمت کی نسبت تجربی قیمت کے بہت زیادہ قریب ہے۔ ان دو طریقوں کی مزید توضیح کے لئے ہم ایک اور مثال فیشکر  $C_{12}H_{22}O_{11}$  پیش کرتے ہیں۔ ویسے کے قاعدہ کے مطابق سالمی ضابطہ سے  $H_2O$  منہا کر کے نفل  $C_{12}$  کے لئے حرارت احتراق  $12 \times 94200 = 1130400$  حرارے حاصل ہوتی ہے۔ دوسرے طریقہ کی رُو سے ہم آکسیجن کے ۱۱ جواہر کے لئے  $55 \times 55000$  حرارے منہا کرتے ہیں۔ نفل  $C_{12}H_{22}$  اور  $H_2O$  بچ رہتا ہے۔ عناصر کی ان مقداروں کی

حرارت احتراق  $1343200 = 48300 \times 11 + 94300 \times 465$  حرارے ہوتی ہے۔ تجربی قیمت  $135400$  حرارے ہے جو پہلے طریقہ کی نسبت دوسرے طریقے کے مطابق شمار کردہ قیمت کے زیادہ قریب ہے۔

بعض ہائیڈروکاربنز کی حرارت احتراق ان کے کمپون کاربن اور ہائیڈروجن کی حرارت احتراق سے زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً ایسیٹیلین کی حرارت احتراق  $31000$  حرارے ہے۔ اس کے ساتھ میں کاربن کے دو ہوا پر اور ہائیڈروجن کے دو ہوا پر ان کی حرارت احتراق  $159900 = 98300 + 94300 \times 2$  حرارے ہوتی ہے یعنی عناصر سے ایسیٹیلین کی بناوٹ میں اپنی حرارت جذب ہوتی ہے۔ یہ ایک حرارت خوار مرکب کی مثال ہے جو اپنے عناصر سے انجذاب حرارت کے ساتھ صورت پذیر ہوتا ہے۔ بخلاف جہرم مرکبات کے جو حرارت دیا ہوتے ہیں یعنی اپنے عناصر سے اندراج حرارت کے ساتھ صورت پذیر ہوتے ہیں۔ حرارت خوار مرکبات کی دیگر عام مثالیں کاربن ڈائی سلفائیڈ ہو  $28600$  حرارے جذب کر کے بنتا ہے اور گیس ہائیڈرو آکسائیڈک ایسڈ میں جو  $4100$  حرارے جذب کر کے بنتا ہے۔ ایسے حرارت خوار مرکبات نسبتاً غیر قائم ہوتے ہیں اور بوقت تحلیل حرارت خارج کرتے ہیں مثلاً ہائیڈرو آکسائیڈک ایسڈ غریب سا گرم کرنے سے اور کاربن ڈائی سلفائیڈ جلدی مادہ سے اپنے عناصر میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ برقی شرارہ کے ذریعہ ایسیٹیلین میں سے کاربن اور ہائیڈروجن پھر حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ ہائیڈرو آکسائیڈک ٹریشہ (Hydrazoic acid) یا ایزو اوائیڈ  $N_3H$  (Azoimide) بہت بڑی منفی حرارت نکوین رکھتی ہے جو اس کے انتہائی دھماکو خواص سے بلاشبہ وابستہ ہے۔

ایسے حرارت خوار مرکبات براہ راست اپنے عناصر سے تشکیل پائے جاسکتے ہیں مگر ان کی زیادہ تر نکوین ممکن نہیں ہوتی لیکن اگر عناصر بہت بلند

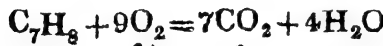


تپش پر باہر گر ملائے جائیں تو اتحاد وقوع پذیر ہوتا ہے۔ مثلاً کاربن ڈائی سلفائیڈ گندک کے بخار کو سرخ گرم کاربن پر سے گزار سنے سے بنتا ہے۔ ایسیٹیلین کاربن اور رائیڈ روجن کو برقی قوس کی نہایت بلند تپش پر ملانے سے بنتا ہے۔ یہ سلوک عام حرارت زاہر کبات کے سلوک کے عین متضاد ہے۔ موخر الذکر معمولی تپش پر بخوبی قائم ہوتے ہیں لیکن بلند تپش پر بالعموم تحلیل ہو جاتے ہیں۔

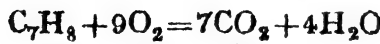
ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ حرکیاتی اغراض کے لئے کسی عمل میں حصہ لینے والی ہر ایک چیز کی حالت کی صحیح تعیین ضروری ہے، اور نہ صرف کیمیائی حالت بلکہ طبیعی حالت کی تعیین بھی ضروری ہوتی ہے۔ یہ معلوم ہونا چاہیے کہ اس شے کا ٹھوس، مائع، یا گیس میں یا اگر وہ محلول کی حالت میں ہیں تو کس محلول میں اور کس درجہ حرارت پر ہے، اس کی ضرورت اس لئے ہے کہ طبیعی حالت کے تغیر کے ساتھ حرارتی تغیر وقوع پذیر ہوتا ہے جو حرکیاتی تحقیقات میں نظر انداز نہیں کیا جاسکتا۔ مائع گندک آکسیجن سے مل کر سلفو ڈائی آکسائیڈ بنانے میں اتنی حرارت خارج نہیں کرتی جتنی روئبک (میں نا) گندک کرتی ہے کیونکہ موخر الذکر گھٹنے میں تقریباً ۳۰۰ حرارے جذب کرتی ہے۔ اس لئے یہ مقدار میں نا گندک کی حرارت احتراق میں جمع ہونی لازم ہے۔ ٹھوس اور مائع حالتوں کے اختلاف کی وجہ سے جس تصحیح کی ضرورت ہوتی ہے بالعموم چھوٹی ہوتی ہے اور ۵۰۰ حرارے سے زیادہ نہیں ہوتی۔ اگر کوئی چیز بخاری حالت میں ہو تو حرارت تبخیر، مائع کے حرکیاتی مقدمات میں اضافہ کی جانی چاہیے۔ یہ تصحیح عام طور پر کافی بڑی ہوتی ہے اور پچائے مطلق کے مطابق اس چیز کے نقطہ جوش کا تقریباً ۲۵ گنا ہوتی ہے (قاعدہ ٹراؤٹن (Trouton)۔ مثلاً اس قاعدہ کے مطابق پانی کے لئے تصحیح تقریباً  $25 \times 342 = 925$  حرارے ہوگی۔ حرارت تبخیر ۱۰۰ درجہ فی الحقیقت ۹۰۰ حرارے ہے۔ معمولی تپش پر آکسیجن اور ہائیڈروجن سے پانی بننے کے لئے حرارت تکوین ۶۸۳۰۰ حرارے ہے۔ یہ عدد ہم منہات بالائیں استعمال کرتے آئے ہیں۔ ۱۰۰ درجہ مائع پانی کی حرارت تکوین اس سے قدرے کم

یعنی ۶۶۰۰ حرارے ہے۔ اب اگر ہم ۱۰۰ حر پر گھسی پانی کی حرارت تکوین معلوم کرنا چاہیں تو ہمیں اس میں مانع کی حرارتِ تغیر یعنی ۹۰۰ حرارے منہا کرنے چاہئیں۔ اس طور سے آبی بخار کی حرارتِ تکوین ۶۶۰۰ حرارے ہوتی ہے۔

جب کسی کیمیائی عمل میں گیسیں پیدا یا غائب ہوتی ہیں۔ یا بالعموم جب عمل میں معتد بہ تغیرِ حجم ہوتا ہے تو ہمیں ایک اور امر کا بھی لحاظ رکھنا چاہیے۔ گیس کا ہر ایک گرام سالہ اپنی تکوین پر ۲ حرارے کے مساوی کام کرتا ہے۔ کیونکہ جیسا کہ ہم اوپر بیان کر چکے ہیں مساواتِ حر = حر۱ گرام سالہ کے لئے حر = ۲ حر ہوتی ہے یعنی ہر کی قیمت حراروں میں ۲ ہے۔ پس یہ مقدار حرارت گیس کی تکوین پر جذب ہو جاتی ہے۔ برعکس اس کے اگر کسی گیس کا ایک گرام سالہ غائب ہو جائے تو اس عمل میں اتنی ہی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ ۲۴ حر پر مقدار حرارت فی گرام سالہ  $۲ \times (۲۴ + ۱۲۶۳) = ۶۰۰$  حرارے ہے اور سب گیسوں کے لئے یہی ایک مقدار ہے۔ یہ تصحیح اُن مرکباتِ کاربن کے لئے، جو عام طور پر طبعی دباؤ کے تحت جلائے جاتے ہیں اور جن کے دوران احتراق میں حجم میں معتد بہ اضافہ ہوتا ہے، بہت ضروری ہے۔ واقعہً حرکیاتی پیمائش ایک بند حرارہ پیمائش ہے۔ “ کے اندر تجربہ کر کے کی جاتی ہے۔ اس لئے حجم غیر متغیر رہتا ہے۔ اگر ہسٹم ٹائوین (Toluene) کے احتراق پر غور کریں تو مذکورہ ذیل جمی تعلقات پائے جاتے ہیں۔



یا اگر جملہ اشیاء گھسی حالت میں ہوں تو



جم۱ جم۲ جم۳ جم۴

مساواتِ بالا میں ہر ایک حجم گھسی گرام سالمی حجم ہے مانع اشیاء کا حجم ناقابلِ لحاظ ہے اگر ٹائوین اور پانی جو اس کے احتراق سے بنتا ہے مانع حالت میں ہوں تو اختتام احتراق پر دو حجم کم ہوتے ہیں۔ اگر تمام اشیاء گھسی حالت میں ہوں تو ایک حجم کی زیادتی ہوتی ہے۔ یہ فرض کر کے کہ حرارہ پیمائش میں احتراق ۲۴ حر پر

حراروں کے اخراج کے ساتھ وقوع پذیر ہوتا ہے اگر مائع ٹائوین مستقل دباؤ کے تحت جلائی گئی ہو تو اخراج حرارت کی کل مقدار  $n + 1200$  حرارے ہوگی۔ اب فرض کرو کہ  $24$  حرارے پر مائع ٹائوین میں سے ہوا یا آکسیجن کی رد جاری کر کے آمیزہ کو ایک نوکھ اندلی کے سرے پر تسلسلہ کرنا ٹائوین کا بخار جلایا جاتا ہے اور آبی بخار بلا کشیف الگ کر لیا جاتا ہے۔ نیز یہ فرض کرو کہ اس تپش پر ٹائوین اور پانی کی حرارت تبخیر علی الترتیب  $n$  اور  $m$  ہے تو ہم ان حالات کے تحت حرارت احتراق کا اندازہ یوں لگا سکتے ہیں۔ ٹائوین کے ایک گرام سالمہ کو بخار بنانے میں  $n$  حرارے جذب ہوتے ہیں۔ جب ٹائوین بخار سے مائع بن جاتا ہے تو اتنی ہی حرارت خارج ہوتی ہے۔ پس مائع کی حرارت احتراق میں حرارت تبخیر جمع کرنی چاہیئے لیکن سابقہ حالت میں پانی مائع حالت میں تھا اور آبی بخار کے مائع حالت میں آنے پر فی گرام سالمہ  $m$  حرارے خارج ہوئے تھے۔ اگر پانی کی کسی حالت میں  $m$  حرارے تو حرارت کی یہ مقدار خارج نہیں ہوتی پس حرارت احتراق کی مذکورہ بالا قیمت میں سے  $m$  بپ منہا کرنے چاہئیں۔ اس کے علاوہ اب ایک حجم کا پھیلاؤ ہوتا ہے اس لئے اس حرارت احتراق سے جس کا اندازہ مستقل حجم کے تحت لگایا گیا تھا  $900$  حرارے اور تفریق کرنے چاہئیں۔ پس حالات زیر بحث کے تحت حرارت احتراق  $n + m - 900$  حرارے ہے۔

کیمیائی تغیر کی مقادیر حرارت ناپنے کا آلہ اصولاً وہی ہے جو طبیعیات میں مقادیر حرارت کی تخمین کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ بالخصوص آبی حرارہ پیمہ عموماً استعمال ہوتا ہے۔ کیمیائی تغیر ایک ایسے برتن میں عمل میں آتا ہے جو معین تپش کے پانی کی ایک معلوم مقدار میں ڈوبا ہوتا ہے۔ کیمیائی تغیر سے اس پانی میں تغیر تپش مشاہدہ کر لیا جاتا ہے۔ چونکہ آلہ خود یعنی مختلف برتن تپش پیمہ، ہلانی وغیرہ بھی پانی کے ساتھ گرم ہو جاتے ہیں اس کا آب مساوی یعنی پانی کی وہ مقدار جس کی استعداد حرارت آلہ کے برابر ہے دریافت کر کے پانی کی مستقل مقدار میں جمع کر لینا چاہیئے۔ آب مساوی کی تخمین آلہ میں حرارت کی ایک معروف مقدار کے اضافہ اور حرارہ پیمہ کے پانی میں حاصل تغیر تپش کے مشاہدہ سے کی جاسکتی ہے۔

ایسے تجربات میں خطا کا اہم سبب زیادہ تر تبادُل حرارت ہوتا ہے جو بیرونی اشیاء کے ساتھ بذریعہ ایصال و اشغال حرارت وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس خطا کو کم سے کم کرنے کے لئے کیمیائی عمل بحکمہ ممکنہ تیز ہونا چاہیئے اور حرارہ پیمائی کی پیش اور اس کمزور کی پیش کے درمیان جس میں تجربہ کیا جائے زیادہ اختلاف نہیں ہونے دینا چاہیئے۔ ایصال کے دفعہ کے لئے حرارہ پیمائی کے ارد گرد ایک یا دو برتن رکھے جاتے ہیں۔ حرارہ پیمائی اور ان برتنوں کے درمیان خالی جگہوں میں ہوا مقید ہوتی ہے اور یہ برتن ایک دوسرے کے ساتھ کسی ناقص موصل حرارت مثلاً کاغذ کے ذریعہ سے محدودے چند نقیوں پر تناس کرتے ہیں۔

اگر حرارہ پیمائی کی گنجائش نصف لیٹر پانی ہو تو آلہ کی استعداد حرارت متبادلہ قلیل ہوتی ہے اور ایک ایسے پیش پیمائی کے استعمال سے جو ایک درجہ کے ہزارویں حصہ تک تغیرات پیش ناپ سکتا ہے اشیاء کی نسبتاً معمولی مقدار کے صرفہ سے بہت صحیح نتائج حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ حرارہ پیمائی کی سب سے زیادہ موزوں شکل اسطوائی ہے جس کی بلندی اس کے قطر سے پانچ گنا ہو۔ اکثر حالات میں ایک معمولی گلاس اس غرض کے لئے خوب موزوں ہے بشرطیکہ اس کو ایک بڑے ڈھکنے دار گلاس میں رکھ دیا جائے اکثر کیمیائی قسینوں کے لئے بالخصوص وہ جن میں مملول استعمال ہوتے ہیں ڈووار (Dewar) کی مثالی نلیوں اور جوفوں کا استعمال بطور حرارہ پیمائی برتنوں کے بہت فائدہ مند ہو سکتا ہے۔

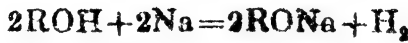
حرکیاتی کیمیا کے نتائج اور طریقوں کے متعلق مزید معلومات حاصل کرنے کی

مطالعہ طلب علم کو میورا ویلسن (Muir & Wilson) کی تصنیف Elements of thermal Chemistry اور جولیس تھامسن کی کتاب حرکیاتی (Thermochimistry) مطالعہ کرنا چاہیئے۔

# باب چہارم

## مثال سلسلوں میں طبیعی خواص کا تغیر

نمایاتی کیا کے مثال سلسلوں میں مثلاً سیر شدہ الفولوں کے سلسلہ میں مختلف افراد کے کیمیائی خواص میں ایک نمایاں مشابہت ہے۔ اس لئے اشیاء کی تیاری کے عام مصنوعی طریقے اور ان کے کیمیائی اعمال کے عام اصناف بیان کرنا ممکن ہے۔ جس واقعی ہولت کے ساتھ اشیاء تیار ہو سکتی ہیں یا ان پر دوسری اشیاء عمل کر سکتی ہیں انفرادی حالتوں میں مختلف ہو سکتی اور ہوتی ہیں چنانچہ کسی سلسلہ کے یکے بعد دیگرے آنے والے افراد کی کیمیائی عالمیت میں محسوس تدریج پائی جاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم الفولوں پر سادات ذیل کے مطابق عمل کرتا ہے جس سے سوڈیم اسکل آکسائیڈز (Sodium alkyl oxides) اور ایٹیلر وین پریدا ہوتے ہیں:-



لیکن عمل کی مدت سلسلہ کے اندر الفول کے اعلیٰ یا ادنیٰ ہونے کے مطابق بہت مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً الفول  $CH_3OH$  اور ایٹیل الفول  $C_2H_5OH$  کے ساتھ عمل تیز ہوتا ہے۔ ایٹیل الفول (Amyl alcohol)  $C_5H_{11}OH$  کے ساتھ معمولی تیز پر عمل مست ہوتا ہے۔

کسی سلسلہ کے اندر کیمیائی عالمیت کی تدریج کے مطابق طبیعی خواص میں بھی ویسی ہی تدریج پائی جاتی ہے۔ چونکہ ان طبیعی خواص کی صحت کے ساتھ تعبیریں ہو سکتی ہیں ان کے درمیان اختلافات بخوبی مشاہدہ کئے جاسکتے اور عام قواعد کے تحت آسانی لائے جاسکتے ہیں۔ سب سے پہلے ہم طبیعی ادنیٰ سیر شدہ الفولوں کے سلسلہ

کے انتقال نوعی پر غور کرتے ہیں جو فہرست ذیل میں درج ہیں۔ کثافت نوعی کی قیمتیں ۰۔۵ پر ملی گئی ہیں اور ان کا مقابلہ ۰۔۵ پر پانی کی کثافت نوعی سے کیا گیا ہے۔  
✓ جوں جوں انغول کا سالمی وزن بڑھتا ہے اس کی کثافت نوعی بھی بڑھتی ہے۔ سلسلہ کے ایک درجہ سے دوسرے درجہ تک ترکیب کا اختلاف کاربن کا ایک جوہر اور ہائیڈروجن کے دو جوہر ہیں اس مستقل فرق (CH<sub>2</sub>) کے متناظر، صعود سلسلہ کے ساتھ نوعی کثافتوں کی قیمتوں کے فرق میں مسلسل طور پر کمی پائی جاتی ہے۔

### کثافت نوعی فرق

۰.۵۸۱۲	CH <sub>3</sub> OH (Methyl alcohol)	میٹھل انغول
۰.۵۸۰۶	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (Ethyl alcohol)	ایٹھل انغول
۰.۵۸۰۱	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH (Propyl alcohol)	پروپیل انغول
۰.۵۷۹۶	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH (Butyl alcohol)	بیوٹیل انغول
۰.۵۷۹۱	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH (Amyl alcohol)	ایمل انغول
۰.۵۷۸۶	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH (Hexyl alcohol)	کیسل انغول
۰.۵۷۸۱	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> OH (Heptyl alcohol)	ہپٹیل انغول
۰.۵۷۷۶	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> OH (Octyl alcohol)	اکٹیل انغول
۰.۵۷۷۱	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> OH (Nonyl alcohol)	نونیل انغول

سلسلے کے پہلے فرد کی صورت میں استثناء پائی جاتی ہے۔ دوسرے افراد سے قیاساً استدلال کرتے ہوئے ہم توقع رکھتے ہیں کہ میٹھل انغول کی کثافت نوعی ایٹھل انغول سے معتد بہ کم ہونا چاہیے۔ لیکن اس کی بجائے اس کی کثافت نوعی زیادہ اور دوسرے اور تیسرے افراد کی نوعی کثافتوں کے بین بین ہے۔ سلسلے کے پہلے فرد کا استثنائی سلوک صرف اسی سلسلہ یا اسی خاصیت تک محدود نہیں ہے بلکہ دیگر نامیاتی مرکبات میں بھی بہ کثرت پایا جاتا ہے۔

اگر مرکبات کی نوعی کثافتوں کی بجائے (یعنی ان اوزان کی بجائے جن کا حجم اکائی ہے) ہم ان کے سالمی مجموعوں کا (یعنی مرکبات کے سالمی اوزان کے مجموعوں کا) موازنہ



متذکرہ بالا مثالوں میں نوعی کثافتوں کی تعین : صہ پر کی گئی تھی اور ان کا مقابلہ صہ پر پانی کے ساتھ کیا گیا تھا۔ اس تپش کا انتخاب محض اختیاری ہے اور مرکبات کے خواص سے بالکل غیر وابستہ ہے۔ لیکن جہاں تک دیکھا گیا ہے اس کا وصف یہ ہے کہ یہ باقاعدہ نتائج کی طرف رہنمائی کرتا ہے۔

کاپ (Kopp) نے بہت سے ماٹات کے مطالعہ سے معلوم کیا کہ اگر ہر ایک مرکب کا سالمی حجم اُس کے اپنے نقطہ جوش پر تعین کیا جائے تو نہ صرف ہر ایک سلسلہ کی اندرونی باقاعدگیاں بدستور قائم رہتی ہیں بلکہ ویسی ہی باقاعدگی تقریباً تمام سلسلوں میں پائی جاتی ہے۔ بلا لحاظ اس امر کے کہ کونسا مثال سلسلہ زیر مطالعہ تھا کاپ نے معلوم کیا کہ ترکیب میں  $\text{CH}_2$  کے اختلاف سے سالمی حجم میں ایک مستقل فرق واقع ہوتا ہے جو کاپ کی اکائیوں میں ۲۲ ہے۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ یہ حجم مطلقاً مستقل نہیں ہے بلکہ یہ محض ایک اوسط قیمت ہے۔ واقعی فرق اُس اوسط قیمت سے قدرے قلیل کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ یہ قیمت زیادہ ہے نسبت اُس کے جو تمام مثال مرکبات کو ایک ہی تپش پر رکھ کر تعین کی جاتی ہے۔ کیونکہ جیسا کہ ہم دیکھنے کے مثال سلسلوں میں سلسلہ کے اندر اعلیٰ افراد کا نقطہ جوش بتدریج بڑھتا جاتا ہے۔ پس اگر دو متصل مرکبات کے سالمی حجم یکساں حرارت کی بجائے اُن کے اپنے اپنے نقطہ جوش پر تخمین کئے جائیں تو سوخرا ذکر حالت میں جھوں کا فرق مقدم الذکر حالت کی بہ نسبت زیادہ ہوگا کیونکہ زیادہ سالمی وزن والے مرکب کا سالمی حجم کم سالمی وزن والے مرکب کے سالمی حجم کی بہ نسبت بلند تر تپش پر پایا جائیگا۔ اس لئے دونوں تپشوں کے درمیان کا پھیلاؤ اس قیمت میں اضافہ کر لینا چاہیئے جو اُس حالت میں حاصل ہوتی جب کہ دونوں کی تعینیں پست تر مرکب کے نقطہ جوش پر کی جاتی۔ اس باقاعدگی کے علاوہ دیگر باقاعدگیاں بھی معلوم ہوئی ہیں کاپ نے معلوم کیا تھا کہ ہم ترکیب مرکبات کی کثافتیں (اگر ان کی تعین مرکبات کے نقطہ جوش پر کی جائے) مساوی ہوتی ہیں اس لئے ان حالات کے تحت ان کے سالمی حجم بھی برابر ہوتے ہیں۔ مثلاً اس نے عنابطہ  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$  والے مرکبات کے لئے ذیل کے



اعداد حاصل کئے تھے:-

سالمی حجم

۱۴۹.۲

(Methyl valerate)

میتھل ولیریٹ

۱۴۹.۳

(Ethyl butyrate)

ایٹھل بیوٹی ریٹ

۱۴۹.۳

(Butyl acetate)

بیوٹل ایسی ٹیٹ

۱۴۹.۸

(Amyl formate)

ایمل فارمیٹ

جب پیائش ایک ہی تپش پر کی جاتی ہے اور ہم ترکیب اشیاء کے نقطہ جوش میں بہت زیادہ اختلاف ہوتا ہے تو یہ استقلال نہیں پایا جاتا مثلاً بیوٹل الفوریل کے لئے جب کہ ان سب کی کثافت ۲۰ مرید (مقابلہ ۴۴ مریدی کے) پیائش کی جاتی ہے سب ذیل اعداد حاصل ہوتے ہیں:-

نقطہ جوش کثافت

۰.۸۱۰

۱۱۴ C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>.CH<sub>2</sub>OH (Normal primary) طبعی اولی

۰.۵۸۶

۱۰۶ (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH.CH<sub>2</sub>OH (Iso-primary) مشابہ اولی

۰.۶۸۶

۸۳ (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>C.OH

(Tertiary)

ثالثی

بلند ترین نقطہ جوش والے الفوریل کی کثافت سب سے زیادہ ہوتی ہے یعنی حجم سب سے کم ہوتا ہے جب کہ سب پیائشیں ایک ہی تپش پر کی جاتی ہیں لیکن اس کے بلند نقطہ جوش کے باعث اس کا پھیلاؤ زیادہ ہو سکتا ہے اس لئے جب پیائش نقاط جوش پر کی جاتی ہے تو بلند تپش کے باعث اس کے حجم کا پھیلاؤ کسی حد تک ۲۰ مرید کے ابتدائی قلیل حجم کی تلافی کر دیتا ہے۔ موازنہ کی خاطر مرکبات کے نقاط جوش کا انتخاب بھی جب تک کہ تمام اشیاء کا بخاری دباؤ ۷۶۰ مرید ہوتا ہے ایک حد تک اختیاری ہے۔ اس انتخاب کا جواز صرف اس لئے ہے کہ ان حالات کے تحت زیادہ باقاعدگیاں مشاہدہ ہوتی ہیں۔ جمعی مقدمات سے استفادہ کرنے کا دوسرا طریقہ باب ۱۹ میں درج ہے۔

کسی نامیاتی مرکب کے احتراق تام سے (یعنی کاربن کو بلا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کو جلا کر پانی بنا دینے سے) جس قدر حرارت خارج ہوتی ہے وہ ایک

ایسی خاصیت کی مثال ہے جس میں کسی مائل سلسلہ کے متصل افراد میں مستقل اختلافات پائے جاتے ہیں جب کہ سالمی مقادیر کے درمیان مقابلہ کیا جاتا ہے۔  
منفصلہ ذیل فہرست میں دہنی ترشوں کے گرام سالمی اوزان کی حرارت احتراق حراروں میں دی گئی ہے۔

ترش	ضابطہ	حرارت احتراق	فرق
فارمک	$\text{CH}_2\text{O}_2$ (Formic)	۵۹۰۰۰	۱۵۴۳۰۰
ایسیٹک	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (Acetic)	۲۱۳۳۰۰	۱۵۴۹۰۰
پروپیونک	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (Propionic)	۳۶۷۹۰۰	۱۵۴۸۰۰
بوتیرک	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (Butyric)	۵۲۲۷۰۰	۱۵۴۰۰۰
ولیٹرک	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ (Valeric)	۶۷۷۷۰۰	۱۵۴۵۰۰
کپروئک	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ (Caproic)	۸۳۱۲۰۰	

CH<sub>۲</sub> کے اختلاف ترکیب کے مطابق سالمی حرارت احتراق کا اوسط فرق ۱۵۴۳۰۰ حرارے ہے۔ یہ فرق ملہ مائل سلسلوں میں تقریباً ایک ہی ہے۔ مثلاً الغولوں کے لئے ذیل کے اعداد ہیں:-

الغول	ضابطہ	حرارت احتراق	فرق
میٹھل	$\text{CH}_4\text{O}$ (Methyl)	۱۶۸۵۰۰	۱۵۶۱۰۰
ایٹھل	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (Ethyl)	۳۲۴۹۰۰	۱۵۶۵۰۰
پروپیل	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ (Propyl)	۴۸۱۱۰۰	۱۵۶۵۰۰
بوتیل	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ (Butyl)	۶۳۷۹۰۰	۱۵۵۸۰۰
امیل	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ (Amyl)	۷۹۳۲۰۰	

ایک خاصیت جو بالعموم مائل سلسلوں میں باقاعدگی سے تغیر ہوتی ہے نقطہ جوش ہے۔ جوں جوں ہم کسی سیدھا سلسلہ میں صعود کرتے ہیں نقطہ جوش ہمیشہ بلند تر ہوتا جاتا ہے لیکن یہ بلندی ہر ایک متعاقب قدم پر سالمی وزن کی زیادتی کے ساتھ بالعموم کم ہوتی جاتی ہے۔ فہرست ذیل میں بعض طبعی سیر شدہ ہائیڈروکاربنز کے نقاط جوش درج ہیں۔ دوسرے خانہ میں ت کے عنوان سے ۷۶ سمر و او کے

تحت نقطہ جوش پیمانہ نئی میں دیا گیا ہے اور  $t$  کے نیچے نقطہ جوش چاہئے مطلق  
میں دیا گیا ہے۔ یعنی  $t = t + 273$

فرق	$t$	$t$ (شمار کردہ)	$t$	ہائڈروکاربن
۲۵۶۰	۲۶۳۶۵	۱۰۰۶۸	۱۰۰۶۵	$C_7H_{16}$
۳۴۶۰	۳۹۸۶۵	۱۲۹۶۱	۱۲۵۶۵	$C_8H_{18}$
۲۳۶۵	۴۲۲۶۵	۱۴۹۶۹	۱۴۹۶۵	$C_9H_{20}$
۲۱۶۵	۴۴۶۶۰	۱۶۲۶۵	۱۶۳۶۰	$C_{10}H_{22}$
۲۰۶۰	۴۶۶۶۵	۱۹۳۶۸	۱۹۳۶۵	$C_{11}H_{24}$
۱۹۶۵	۴۸۶۶۵	۲۱۳۶۲	۲۱۳۶۵	$C_{12}H_{26}$
۱۸۶۵	۵۰۶۶۰	۲۳۳۶۳	۲۳۳۶۰	$C_{13}H_{28}$
۱۸۶۰	۵۲۵۶۵	۲۵۳۶۰	۲۵۲۶۵	$C_{14}H_{30}$
۱۶۶۰	۵۴۳۶۵	۲۶۱۶۱	۲۶۰۶۵	$C_{15}H_{32}$
	۵۶۰۶۵	۲۸۸۶۹	۲۸۶۶۵	$C_{16}H_{34}$

اکثر سلسلوں کے نقاط جوش میں فہرست بالا کی سی باقاعدگی پائی جاتی ہے لیکن عام طور پر اختلافات اتنے زیادہ نہیں ہوتے جتنے کہ ہائڈروکاربنز میں ہوتے ہیں۔ کسی مثال سلسلہ کے اکثر افراد کے نقاط جوش ایک بسیط انتہائی ضابطہ سے تعبیر کئے جاسکتے ہیں۔ اگر وہ سے مراد مرکب کا سالمی وزن  $t$  سے پیادہ مطلق پر اسی کا نقطہ جوش اور  $x$  اور  $b$  سلسلہ کے لئے مستقل متغیر ہوں تو عام طور پر

$$t = x + b$$

جو قیمتیں فہرست بالا میں "  $t$  شمار کردہ " کے نیچے درج ہیں وہ اسی قسم کے ضابطہ سے حاصل کی گئی تھیں۔ اس سلسلہ کے لئے مستقل متغیر کی قیمتیں  $b = ۳۸$  و  $۳۷$  اور  $b = ۵۰$  تھیں۔ بعض سلسلوں پر (مثلاً انہول، انکل برومائڈز

Alkyl bromides اور انکل آئیوڈائیڈز Alkyl iodides پر)

اس صنف کا کوئی ضابطہ کامیابی کے ساتھ عائد نہیں ہوتا لیکن اکثر صورتوں میں اس سے صحیح نتائج حاصل ہوتے ہیں۔



جس کا مطلب یہ ہے کہ کسی مثال سلسلہ کے دو افراد کے مطلق نقاطِ جوش کی نسبت دباؤ کے غیر تابع ہوتی ہے۔

ایسٹینگ نے ثابت کیا ہے کہ  $\text{CH}_3$  کے اضافہ سے نقطہ جوش کا صعود زیادہ تر کھولاؤ کی مطلق تپش کا تعامل ہے اسکی ایک سلسلہ کے لئے کافی صحت کے ساتھ ذیل کے مضابطہ سے تعبیر کیا جاسکتا ہے:-

ف =  $\frac{12.6 \times 8.4}{1.2 \times 1.2}$

جہاں ف سے مراد پیمانہ مطلق پر کسی شے کے نقطہ جوش ت اور اسی سلسلہ کے اگلے بالا فرد کے نقطہ جوش کا فرق ہے۔

ہم ترکیب اشیاء کے نقاطِ جوش عام طور پر متبادل نہیں ہوتے جیسا کہ میٹیل الفولوں (Butyl alcohols) کی مثال میں  $\frac{20.1}{1.2}$  کی فہرست میں دیکھا جاسکتا ہے۔ اس مثال کی طرح عام طور پر بھی ہم یہ دیکھتے ہیں کہ وہ ہم ترکیب اشیاء جن میں سب سے زیادہ لمبی کاربونی زنجیر ہوتی ہے شاخ دار کاربونی زنجیر والے مرکبات کی نسبت بلند تر تپش پر جوش کھاتے ہیں۔

عام طور پر کسی مثال سلسلہ کے پہلے فرد کا نقطہ جوش سلسلہ کے دوسرے افراد پر مادی مضابطہ کے مطابق شمار کردہ قیمت سے معتد بہ بلند تر ہوتا ہے۔ نقطہ جوش کی یہ غیر معمولی بلندی اس حالت میں اور زیادہ نمایاں ہوتی ہے جب کہ سلسلہ کے پہلے فرد میں بجائے یک تشخصی گروہ کے دو تشخصی گروہ ہوتے ہیں مثلاً ڈائی سیانو ڈیری وے ٹوز (Dicyanoderivatives) کے سید ترین سلسلہ میں پہلے فرد کا نقطہ جوش تین متعاقب افراد کے نقطہ جوش کی نسبت زیادہ بلند ہے:-

فرق

۲۱۸	$(\text{CN})_2\text{CH}_2$ (Malonic nitrile)	میلونک نائٹرائل
۲۱۰	$(\text{CN})_2\text{CH}.\text{CH}_3$ (Methyl malonic nitrile)	میٹیل میلونک نائٹرائل
۹۴	$(\text{CN})_2\text{CH}.\text{CH}_2.\text{CH}_3$ (Ethyl malonic nitrile)	ایٹیل میلونک نائٹرائل
۱۰۴	$(\text{CN})_2\text{CH}.\text{CH}_2.\text{CH}_2.\text{CH}_3$ (Propyl malonic nitrile)	پروپیل میلونک نائٹرائل

فرق	(Glycols) کا ہے۔	یہی حال گلابی کوئس
۱۹۰	$\text{CH}_2\text{OH}.\text{CH}_2\text{OH}$ (Ethylene glycol)	ایٹھیلین گلابی کوئل
۹- ۱۸۸	$\text{CH}_2\text{OH}.\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (Methyl ethylene glycol)	میتھیل ایٹھیلین گلابی کوئل
۲+ ۱۹۲	$\text{CH}_2\text{OH}.\text{CH}(\text{OH}).\text{CH}_2\text{CH}_3$ (Ethyl ethylene glycol)	ایٹھیل ایٹھیلین گلابی کوئل

مثال سلسلوں کے اندر نقاط الامعت میں بہاؤات یا خصوصیت پائی جاتی ہے کہ وہ اشیاء جن میں جو اہر کار بن کی تہ اور جفت ہوتی ہے ان کا بجائے خود ایک باقاعدہ سلسلہ ہوتا ہے اور وہ اشیاء جن میں جو اہر کار بن کی تہ اور طاق ہوتی ہے ان کا بجائے خود ایک علیحدہ باقاعدہ سلسلہ ہوتا ہے۔ فہرست ذیل میں اعلیٰ دہنی ترشوں کے نقاط الامعت درج ہیں:۔

ترشہ جفت) نقطۃ الامعت ترشہ (طاق)

۱۰۵- ۱۰۵	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ Caproic	کیربونک
۱۱۰- ۱۱۰	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ Caprylic	کیربیریٹک
۱۱۵- ۱۱۵	$\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ Pelargonic	پیلارگونک
۱۲۰- ۱۲۰	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ Capric	کپریک
۱۲۵- ۱۲۵	$\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_2$ Undecylic	ان دسی
۱۳۰- ۱۳۰	$\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$ Lauric	لاریک
۱۳۵- ۱۳۵	$\text{C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_2$ Tridecylic	ٹریڈیسی
۱۴۰- ۱۴۰	$\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_2$ Myristic	میریٹک
۱۴۵- ۱۴۵	$\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2$ Pentadecylic	پنٹاڈیسیٹک
۱۵۰- ۱۵۰	$\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ Palmitic	پلمیٹک
۱۵۵- ۱۵۵	$\text{C}_{17}\text{H}_{34}\text{O}_2$ Margaric	مارگارک
۱۶۰- ۱۶۰	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ Stearic	سٹیریٹک
۱۶۵- ۱۶۵	$\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}_2$ Nondecylic	ان دسی سٹیک
۱۷۰- ۱۷۰	$\text{C}_{20}\text{H}_{40}\text{O}_2$ Arachic	آراکک

اگر ہم سلسلہ کے یکے بعد دیگرے آنے والے افراد کو لیں تو ایک تڑشہ سے اگلے تڑشہ تک جاتے ہوئے ہمیں نقاطِ اامت میں باری باری سے ترقی اور پستی مشاہدہ ہوتی ہے لیکن اگر ہم جنت اور طاق جو اہر کار بن والے تڑشوں کو الگ الگ کر لیں تو ہر ایک سلسلہ میں نقاطِ اامت کی ترقی پائی جاتی ہے۔ یہاں بھی یہ بات دیکھی جائیگی کہ جوں جوں ہم سلسلہ میں اُپر جاتے ہیں اختلافات کم ہوتے جاتے ہیں۔

بعض مائل سلسلوں کے اندر جنت اور طاق جو اہر کار بن والے مرکبات کا اختلاف اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ سلسلہ میں اُپر جانے سے ایک صورت میں نقطہ اامت بلند اور دوسری صورت میں پست ہوتا جاتا ہے۔ طبعی سیر شدہ دو اساسی تڑشے اس امر کی ایک عمدہ مثال ہیں :-

تڑشہ جنت	نقطہ اامت	تڑشہ طاق
۱۸۱ C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub> Succinic	کسیک	
۹۸ C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub> Glutaric	گلوٹارک	
۱۲۹ C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> Adipic	ادیپک	
۱۰۳ C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub> Pimelic	پائیملک	
۱۲۱ C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub> Suberic	سیوبرک	
۱۰۷ C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>4</sub> Azelaic	ایزلاک	
۱۳۲ C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>4</sub> Sebacic	سبایک	
۱۱۰ Nonanedicarboxylic	نونین ڈائی کاربکسک	
C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>4</sub>		
۱۲۰ Decane-dicarboxylic	ڈی کین ڈائی کاربکسک	
C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>		
۱۱۳ Brassylic C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>4</sub>	براسک	
۱۲۳ Dodecane dicarboxylic	ڈوڈی کین ڈائی کاربکسک	
C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>4</sub>		

سامی وزن کی زیادتی سے جنت سلسلہ میں نقطہ اامت پست ہوتا ہے اور طاق سلسلہ میں بلند ہوتا ہے۔ یہاں بھی سلسلہ میں اُپر جاتے ہوئے بلندی یا پستی درجہ بدرجہ کم ہوتی جاتی ہے۔

طالب علم نے یہ بات ملاحظہ کی ہوگی کہ نقاطِ اامت کی ان فہرستوں میں سلسلوں کے ادنیٰ ترین افراد حذف کئے گئے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ وہ اُس عام اصول کے تحت نہیں آتے جو سلسلہ کے اعلیٰ افراد پر حاوی ہوتا ہے۔ مثلاً طبعی دواساسی ترشوں کا پہلا فرد آکزالک ٹرشہ  $C_2H_2O_4$  (Oxalic acid) ۱۸۹ پر اور دوسرا فرد میلونک ٹرشہ  $C_3H_4O_4$  (Malonic acid) ۱۳۳ پر گنچلتا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ یہ نقاطِ اامت اُس عام قاعدہ کے پابند نہیں ہیں جو سلسلہ کے دوسرے افراد پر حاوی ہے۔ دوسری ترشوں کے سلسلوں میں بھی یہی بے قاعدگی پائی جاتی ہے۔ اگر وہ تدریجی سستی جو سلسلہ میں پیچے جاتے ہوئے پائی جاتی ہے سلسلہ کے اخیر تک جاری رہے تو ایسی ٹرشہ  $C_2H_4O_2$  (Acetic acid) صفر سے کئی درجے نیچے گنچلتا چاہیے۔ لیکن یہ دراصل ۱۹۶۵۸ ہر پر گنچلتا ہے۔ عام طور پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ کسی سلسلہ کا ادنیٰ فرد (یا افراد) سلوک کی اُس باقاعدگی ہے جو اُس کے اعلیٰ افراد میں پائی جاتی ہے منحرف ہوتا ہے۔ اس قاعدہ کی استثنیات پائی جاتی ہیں لیکن وہ نسبتاً نادر ہیں۔

جواہر کاربن کی تعداد کے لحاظ سے کسی سلسلہ کے افراد کی تقسیمِ جنسیت اور طاق سلسلوں میں نقطۂ اامت سے علاوہ بعض اوقات دوسرے خواص میں بھی پائی جاتی ہے۔ مثلاً طبعی دواساسی ترشوں کے اسی سلسلہ کے اندر طاق افراد کی پانی میں حل پذیری جنسیت افراد سے بہت زیادہ ہے جیسا کہ ذیل کی فہرست سے ظاہر ہے:-

ٹرشہ (طاق)

حل پذیری

ٹرشہ (جفت)

میلونک	Malonic $C_3H_4O_4$	۱۳۰	۸۶۸	$C_2H_2O_4$ oxalic	آکزالک
گلٹارک	Glutaric $C_5H_8O_4$	۱۰۰	۶۱۹	$C_4H_6O_4$ Succinic	سکسینک
پائی میلک	Pimelic $C_7H_{12}O_4$	۴۶۵	۱۵۵	$C_6H_{10}O_4$ Adipic	ادیپک
ایزیلاک	Azelaic $C_9H_{16}O_4$	۰۱۲	۰۱۳۲	$C_8H_{14}O_4$ Suberic	سبیرک
نونین ڈائی کارباکسیک	Nonane-dicarboxylic $C_{11}H_{20}O_4$	۰۰۱۲	۰۰۱	$C_{10}H_{18}O_4$ Sebacic	سبیک
براسیلک	Brassylic $C_{13}H_{24}O_4$	۰۰۰۳	۰۰۰۳	$C_{12}H_{22}O_4$ Decane dicarboxylic	ڈی کین ڈائی کارباکسیک



یہاں حل پذیری معمولی تپش (۱۵-۲۰) پر پانی کے حصوں میں حل شدہ ترشہ کے حصوں سے ظاہر کی گئی ہے۔ یہ بات دیکھی جائیگی کہ مختلف سلسلوں کے اندر حل پذیری سالمہ میں جو ام کاربن کی زیادتی کے ساتھ کم ہوتی جاتی ہے۔ یہ امر ان بیانات کے مطابق ہے جو حل پذیری کے باب میں مذکور ہیں۔ پانی میں کسی ترشہ کی حل پذیری غالباً ہائیڈرکسل ( $-OH$ ) یا کارباکسل ( $=COOH$ ) گروہ کی موجودگی سے وابستہ ہے صفحہ ۵۵ دیکھیں۔ مسادی حالات کے تحت سالمہ میں ہائیڈرکسل (یا کارباکسل) کا تناسب جتنا زیادہ ہوگا اسی قدر اس کی حل پذیری زیادہ ہوگی سلسلہ کے اندر اُدھر جاتے ہوئے ہائیڈرکسل کا تناسب بقیہ حصہ سالمہ کے ساتھ گھٹتا جاتا ہے اور اس کے دوش بدوش حل پذیری کم ہوتی جاتی اُدھر کی فہرستوں سے عیاں ہے کہ خاص اس سلسلہ میں مختلف افراد کے درمیان جن میں جو ام کاربن کی تعداد جفت اور طاق ہے ضرور کوئی بنیادی فرق ہے۔ اس فرق کا باعث غالباً ٹھوس حالت میں اشیاء کی کوئی خاصیت ہے کیونکہ نقطہ اُجماع اور حل پذیری دونوں ٹھوس کے خواص ہیں یعنی یہ دونوں ٹھوس کی موجودگی پر منحصر ہیں جب مانع کا ٹھوس سے تماس نہیں ہوتا تو غایت پر سرور کیا جاسکتا ہے اور اگر ٹھوس موجود نہ ہو تو محلول پر سرور شدہ ہو سکتا ہے۔ لیکن ٹھوس پھسلے بغیر اپنے نقطہ اُجماع سے بلند تر تپش تک گرم نہیں کیا جاسکتا اور جو محلول اس سے ٹس کر رہا ہوتا ہے وہ ہمیشہ صحیح طور پر سرور شدہ ہوتا ہے۔ جب ہم کہتے ہیں کہ ٹھوس نہ کہ مانع یا محلول نقطہ اُجماع اور حل پذیری کی تعیین کرتا ہے تو ہمارا مفہوم یہی ہوتا ہے۔ جو مماثلت ہم اُدھر کی فہرستوں میں حل پذیری اور نقطہ اُجماع کے درمیان پاتے ہیں وہ ایک ایسے قاعدہ کی مثال ہے جو عام طور پر عام ہوتا ہے۔ بالعموم ہم دیکھتے ہیں کہ جب متماثل اشیاء کا مقابلہ کیا جاتا ہے تو بلحاظ اُجماع اور حل پذیری کے ان کا سلوک ایک ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ہم متشابہ ترکیب اشیاء کی ایک جماعت پر غور کریں تو ہم دیکھتے ہیں کہ اُجماع کی ترتیب بالعموم حل پذیری کی ترتیب کے مطابق ہوتی ہے بالفاظ دیگر سب سے زیادہ حل ہونے والی چیز سب سے بہت نقطہ اُجماع رکھتی ہے۔

متشابہ ترکیب مرکبات کی حل پذیری کی ترتیب بالعموم محل کی ماہیت پر منحصر نہیں ہوتی۔ مثلاً اگر ایسا کوئی مرکب پانی میں دوسرے سے زیادہ حل ہو سکتا ہو

تو اگر پانی کی بجائے محلل الغول، اتھیر یا نترین وغیرہ ہو تو بھی وہی مرکب زیادہ حل ہوگا۔ بعض خاص صورتوں میں دو ہم ترکیب مرکبات کی نہ صرف ترتیب بلکہ اُن کا تناسب بھی تمام محلول کیلئے تقریباً مستقل ہوتا ہے مثلاً یہ دیکھا گیا ہے کہ میٹا نائٹرانیلین (Meta-nitraniline) ۳۴ حصہ محلولوں میں پیرا نائٹرانیلین (Para-nitraniline) سے بلا واسطہ ۳۳، ۱۰ گنا زیادہ حل ہو سکتا ہے۔ حل پذیری کی نسبت صرف ۵ اور ۱ سے ۴۸ تا تک متغیر ہوتی ہے۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ ہم ترکیب ترشوں کے متناظر نمکوں کی حل پذیری کی ترتیب بالعموم خود ترشوں کی حل پذیری کی ترتیب کے موافق ہوتی ہے۔ لیکن یہ بات ہمیشہ نگاہ میں رکھنی چاہیے کہ ان قواعد کے نمایاں مستثنیات پائے جاتے ہیں۔

## باب پانزدہم

### ترکیب اور ساخت کے ساتھ طبیعی خواص کا تعلق

ترکیب اور ساخت کے لحاظ سے اشیاء کے خواص تین جماعتوں میں منقسم کئے گئے ہیں۔ پہلی جماعت میں وہ خواص شامل ہیں جو جوہر میں بلا لحاظ اُن کی طبیعی یا کیمیائی حالت کے غیر تغیر پائے جاتے ہیں۔ ایسے خواص جمعی کہلاتے ہیں۔ جمعی خاصیت کی ایک بہترین مثال وزن (یا کمیت مادہ) ہے۔ ہر ایک جوہر اپنا وزن برقرار رکھتا ہے خواہ وہ آکیلا آزادانہ حالت میں ہو یا دوسرے جوہر کے ساتھ متحد ہو۔ اتحاد جوہر کے بعد مرکب کا وزن ترکیب کھانے والے جوہر کے اوزان کے مجموعہ کے برابر ہوتا ہے۔ یہ طرز بیان، نظریہ جوہر کے ایک بنیادی مفروضہ (باب ۲) یعنی عدم فنا، مادہ کے اظہار کا ایک جداگانہ طریقہ ہے۔ تابکاری کو بھی ایک خاص جمعی (یعنی جوہری) خاصیت سمجھنا چاہیے کیونکہ جملہ معلومات اس امر کے منظر میں کہ کسی خاص عنصر کی تابکاری اس کے طریق ترکیب کے مطلقاً غیر تابع ہے (دیکھو باب ۱۳)۔ اس کے علاوہ اور

کوئی خاصیت صحیح معنوں میں جمعی نہیں ہے اگرچہ بعض خواص تقریبی طور پر جمعی سمجھے جاسکتے ہیں۔ مثلاً محسوس مرکب اشیاء کی سالمی حرارت تقریباً ان کے جوہر ترکیبی کی جوہری حرارتوں کے مجموعہ کے مساوی ہے۔ [صفحہ ۲۳]۔

مثال سلسلوں میں مجاور افراد کے درمیان سالمی حجم کا فرق عملاً مستقل ہوتا ہے۔ ترکیب میں  $CH_2$  کے فرق کے مطابق سالمی حجم کا مستقل فرق ۲۲ ہوتا ہے اور اس فرق کی قیمت کم و بیش تمام مثال سلسلوں کے لئے یکساں ہے۔ بناء بریں ہم اس قیمت ۲۲ کو تفصیلیں  $CH_2$  گروہ کی طرف منسوب کر سکتے ہیں کیونکہ جہاں کہیں یہ گروہ کسی سلسلہ میں داخل ہوتا ہے سالمی حجم اس قدر بڑھ جاتا ہے۔ یہ ایک جمعی خاصیت معلوم ہوتی ہے لیکن دوسرے اثرات سے اس کی جمعی سرشت قدرے متغیر ہو جاتی ہے کیونکہ سالمی حجم کا اختلاف مطلقاً مستقل ہونے کے بجائے ۲۲ سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ یہ امر بھی قابل لحاظ ہے کہ یہ عدد صرف مانع حالت برصاوق آتا ہے کیونکہ جملہ مشاہدات جن پر یہ مبنی ہے انعامات کے نقاط جوش پر کئے گئے تھے۔ ایسے انعامات کے سالمی مجموعوں کے موازنہ سے جن کی ترکیب ایک دوسرے سے متفرق مخصوص طریقوں پر مختلف ہوتی ہے، کا پ حپ ذیل تقریبی تواضع کر سکا:

(۱) جب آکسیجن کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہر کو ہٹا دیا

ہے تو سالمی حجم میں بہت خفیف زیادتی ہوتی ہے۔

(ب) اگر کاربن کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہر کو سالمی حجم میں کسی

محسوس تغیر کے بغیر ہٹا سکتا ہے۔ ان قواعد کے ساتھ سابقہ قاعدہ کو شریک

کرنے سے ذیل کے نتائج مستنبط ہو سکتے ہیں:۔ اگر  $CH_2$  کے لئے سالمی

حجم کی زیادتی ۲۲ ہے اور اگر کاربن کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہر کے

معاادل ہے تو ہم کاربن کے ایک جوہر سے قیمت ۱۱ اور ہائیڈروجن کے ایک

جوہر سے قیمت ۱۱ یعنی دوہرے منسوب کر سکتے ہیں۔ پس یہ قیمتیں کاربن اور ہائیڈروجن

کے جوہری حجم تسلیم کی جاسکتی ہیں۔ چونکہ ہائیڈروجن کے دو جوہر جب آکسیجن

کے ایک جوہر سے جو اسی کاربن کے جوہر سے متحد ہوتا ہے ہٹائے جاتے ہیں تو سالمی حجم

میں خفیف سی زیادتی ہوتی ہے۔ اس لئے آکسیجن کا جوہری حجم ۱۱ سے کسی قدر زیادہ ہونا چاہیئے۔ اوسطاً یہ ۱۲.۵۲ ہے۔ لیکن یہ دیکھا گیا ہے کہ جب ہائیڈر آکسل، ہائیڈروجن کو ہٹانا ہے تو سالمی حجم کی زیادتی آکسیجن کے ایک جوہر کے متناظر ۱۲.۵۲ نہیں ہوتی بلکہ تقریباً ۸.۵۷ ہوتی ہے۔ اس لئے جب آکسیجن کا ربن کے ایک جوہر سے متحد ہوتی ہے تو سالمی حجم میں اس کی وجہ سے جو اضافہ ہوتا ہے زیادہ ہوتا ہے بہ نسبت اس حالت کے جب کہ یہ جزئی طور پر کچھ کاربن سے اور کچھ ہائیڈروجن سے متحد ہوتی ہے۔ یہاں ہمیں ایک ایسے اثر سے سابقہ پڑا ہے جو وزن اور تابکاری کے سوائے باقی تمام خواص کی جمعی سرشت کو بدل ڈالتا ہے۔ یہ اثر ”ساخت“ یا بناوٹ کا اثر ہے۔ سالمی حجم خالصاً جمعی خاصیت نہیں ہے بلکہ یہ جزئی طور پر متعلق یہ ساخت ہے یعنی یہ نہ صرف سالمہ کے وجود میں جو اہر کی تعداد اور نوعیت کے تابع ہوتا ہے بلکہ ان کی ترتیب کے بھی تابع ہوتا ہے۔ بناوٹیں ہیں آکسیجن کے ساتھ دو جدا جدا اکاؤں جوہری حجم منسوب کرنے چاہئیں۔ ۱۲.۵۲ جب یہ کار باکسل گروہ بنانے کے لئے کاربن سے متحد ہوتی ہے اور ۸.۵۷ جب یہ ہائیڈر آکسل گروہ کا جزو ہوتی ہے یا جب یہ کاربن کے دو مختلف جوہر سے متحد ہوتی ہے جیسا کہ ایٹھروں کی صورت میں ہوتا ہے۔

اب ہم ایک ایسے مرکب کا سالمی حجم جس میں صرف کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن شامل ہوں، اس کے کمپون جو اہر کی جمعی قیمتیں جمع کرنے سے دریافت کر سکتے ہیں۔ مثلاً ضابطہ  $C_9H_{10}O_6O_8$  والے مرکب کا سالمی حجم جہاں ۸ سے مراد وہ آکسیجن ہے جو جمع ہائیڈر آکسل میں موجود ہوسب ذیل ہو گا۔

$$ح = ۱۱ + ۵ + ۵۵ + ۱۲.۵۲ + ۶۵.۸$$

بیشک سالمی حجم مانع کے نقطہ جوش پر تخمین کیا جائے مثلاً ویکر (Valeric) ترشحہ  $C_9H_{10}CO-OH$  میں  $۱ = ۵ = ۵۵ = ۱۰ = ۱۲.۵۲ = ۵۸ = ۱$  ہیں

$$ح = ۵۵ + ۵۵ + ۱۲.۵۲ + ۶۵.۸ = ۱۳۰$$

تقریبی طور سے دریافت کردہ سالمی حجم ۱۳۰.۵ ہے۔ جمہور حالتوں میں توافق ایسا عمدہ نہیں ہوتا۔ مثلاً ایٹیل آگزیلیٹ کا سالمی حجم از روئے ضابطہ ۱۶۱ اور

ازدوئے تجربہ ۱۶ء ہے۔ اس ضمن میں یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ کاپ کے قواعد کامل طور پر صحیح نہیں ہیں۔ بناء بریں ان سے اخذ کئے ہوئے نتائج میں ہمیشہ خفیف خطاؤں کا امکان ہے۔

اُن مرکبات پر غور کرنے سے جن میں مذکورہ بالا عناصر کے علاوہ دیگر عناصر پائے جاتے ہیں، نائٹروجن، لوہن، گندک، فاسفورس وغیرہ کے لئے جوہری حجم مستنبط کئے گئے ہیں۔ آکسیجن کی طرح گندک اور نائٹروجن کے جوہری حجم کی قیمتیں بھی دوسرے جوہر کے ساتھ ان کی ترکیب کے طریقہ کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہیں۔

جب کوئی عنصر یا اعلیہ مانع حالت میں موجود ہوتا ہے تو اس کے مرکبات سے مستنبط کیا جوا سالمی حجم عام طور پر آزاد عنصر یا اعلیہ کے سالمی حجم سے ملتا جلتا ہے۔ مثلاً برومین  $Br_2$  کا مرکبات برومین سے مستنبط حجم ۵۳.۴ ہوگا اور آزاد برومین کا سالمی حجم فی الحقیقت ۵۳.۶ ہے۔  $NO_2$  کی اُن مرکبات سے مستنبط قیمت جن میں یہ بطور اعلیہ شامل ہے ۳۱.۵ ہے اور آزاد آکسائیڈ کی قیمت ۳۲.۰ ہے۔

کوئی خالص جمعی خاصیت، سالمہ کی جسامت یا اُس کی وضع پر روشنی نہیں ڈال سکتی کیونکہ ہر ایک جوہر میں اس خاصیت کی عددی قیمت بلا لحاظ اس امر کے کہ جوہر آزاد حالت میں ہے یا دوسرے جوہر کے ساتھ کسی طور پر متحد ہے بالکل غیر متغیر رہتی ہے۔ چونکہ قیمت ملاپ کی نوعیت یا وسعت سے متاثر نہیں ہوتی اس لئے صاف ظاہر ہے کہ یہ ملاپ کی نوعیت یا وسعت پر مطلقاً کچھ روشنی نہیں ڈال سکتی (۷ باب ۱۹)۔ جب کوئی خاصیت ساخت کے اثرات سے متاثر ہوتی ہے جیسا کہ انعامات کے سالمی جموں کی مثال میں پایا جاتا ہے تو کسی شے کی ساخت پر روشنی ڈال سکتی ہے۔ مثلاً اگر دو مرکب ترکیب اشیاء میں سے ایک کے متعلق پیشہ ہو کہ اس میں آکسیجن کاربونیل کا ایک جوہر ہے اور دوسرے میں آکسیجن اینڈرکسل کا ایک جوہر ہے تو بڑے سالمی حجم والے مرکب میں آکسیجن کاربونیل کا جزو ہوگا۔

اٹاٹ کی انعطافی طاقت ایک ایسی خاصیت ہے جو سالمی حجم کی طرح عام طور پر جمعی ہے مگر ساخت کے اثرات سے بھی متاثر ہوتی ہے۔ جب کسی شے کی کیمیائی سرشت اور اس کی انعطافی طاقت کے درمیان تعلق دریافت کرنا مقصود ہوتا ہے تو اس کا انعطاف منا اس کی انعطافی طاقت کا صحیح معیار نہیں سمجھا جاسکتا کیونکہ یہ عدد پیش و پیش کے ساتھ بہت زیادہ متغیر ہوتا ہے۔ اس سے بہتر معیار نوعی انعطاف کا مستقل ہے۔ (۱-۵) یا (۱-۵) ح ہے جہاں ہر انعطاف نمائندہ کثافت اور ح نوعی حجم ہے۔ یہ جملہ پیش کے ساتھ صرف خفیف سا متغیر ہوتا ہے اور دوسری اشیاء کی موجودگی سے بہت کم متاثر ہوتا ہے بناء بریں یہ مختلف اٹاٹ کے موازنہ کے لئے بکثرت استعمال ہوتا ہے۔ نوعی انعطاف کا ایک اور مستقل جملہ  $\frac{1-2(5)}{2+2(5)} \times \frac{1}{2}$  یا  $\frac{1-2(5)}{2+2(5)} \times ح$  کے مطابق ہو سکتا ہے جو نظری دلائل پر مبنی ہے۔ جب اس جملہ سے حاصل کردہ قیمتوں کا موازنہ (۱-۵) ح کی قیمتوں سے کیا جاتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ وہ موخر الذکر سے مزج ہیں کیونکہ نہ صرف وہ پیش کے غیر تابع ہوتی ہیں بلکہ حالت اجتماع کے بھی غیر تابع ہیں۔ استثنائی انعطافی مستقل کی قیمتوں کے امین ابع اور کیسی حالت میں معتد بہ انحراف ہوتا ہے لیکن نظری مستقل سے تعلق جو عدد حاصل ہوتے ہیں دونوں حالتوں میں یکساں ہوتے ہیں۔ مثلاً ۱۰ ہر پر پانی کے لئے اعداد حسب ذیل ہیں:-

$$\frac{1-2(5)}{2+2(5)} \times ح \quad (1-5) ح$$

۰.۶۲۰۹۱

۰.۶۳۳۳۸

مائع حالت

۰.۶۲۰۹۸

۰.۶۳۱۰۱

گیسی حالت

سالمی انعطافی طاقت سالمی وزن اور ان دونوں جملوں میں سے کسی ایک کے مطابق تخمینہ کردہ نوعی انعطاف کے مستقل کا حاصل ضرب ہوتی ہے اس طور پر استثنائی سالمی انعطاف میں ح (۱-۵) یا ح (۱-۵) اور نظری سالمی انعطاف

$$\frac{1-2(5)}{2+2(5)} \times ح \quad (1-5) ح \quad (1-5) ح$$

انفطاف خواہ وہ کسی ضابطہ کے مطابق تخمین کیا جائے دراصل ایک جمعی خاصیت ہے جو ساخت کے اثرات سے قدرے متغیر ہوتی ہے بناء بریں ہر کم کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، کلورین وغیرہ کے لئے جوہری انفطاف کی قیمت کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔ اگر سالمہ کے ہر ایک جوہر کی انفطافی طاقتوں کو جمع کیا جائے تو حاصل جمع مرکب کے سالمی انفطاف کے مساوی ہوتا ہے۔ جوہری جموں کی مثل آکسیجن کے جوہری انفطاف کو بلحاظ اس امر کے کہ کاربن، ہائیڈروجن، آکسل، یا ایٹھراکسیجن ہے مختلف قیمتیں منسوب کرنی پڑتی ہیں۔ اس صورت میں ہائیڈروکسل اور ایٹھراکسیجن کے درمیان بخلاف جوہری حجم کے، امتیاز کرنا لازم ہے۔ جب کسی چیز میں ایک ایٹھیلین بند ہوتا ہے تو اس کا جوہری انفطاف بمقابلہ اس قیمت کے جو اس کے ترکیبی عناصر کے جوہری انفطاف سے شمار کی جائے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ایٹھیلین (Acetylene) بند کی حالت میں یہ بیشی اور بھی زیادہ ہوتی ہے۔ بنا بریں ”فہرے اور تہرے بندوں کے ساتھ ”جوہری“ انفطاف منسوب کیا جاتا ہے۔ اس لئے مجموعی سالمی انفطاف کی قیمت معلوم کرنے کے لئے عناصر کے جوہری انفطاف کے ساتھ ان بندوں کی قیمتیں جمع کرنا ضروری ہیں۔

بعض اشکات میں مناظری عاملیت کا مظہر پایا جاتا ہے یعنی جب وہ کسی مقطب شعاع کے راستہ میں رکھے جاتے ہیں تو وہ تقطیب کے مستوی کو دائیں یا بائیں جانب گھما دیتے ہیں۔ جو اشیا تقطیب کے مستوی کو موافق سمت ساعت میں گھماتی ہیں وہ بئینی محول کہلاتی ہیں اور جو مخالف سمت میں گھماتی ہیں وہ یساری محول کہلاتی ہیں۔ نوعی تحویلی طاقت عام طور پر علامت [عد] سے تعبیر کی جاتی ہے جو واقعی گردش کے زاویہ عم کو جو تقطیب پیمائیں مشاہدہ کیا جاتا ہے مانع کے طبقہ کی اس لمبائی سے جس میں سے نور گزرتا ہے اور پیش مشاہدہ پر مانع کی کثافت سے تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ نلی کی لمبائی بالعموم دی میٹروں میں بیان کی جاتی ہے۔ سالمی تحویل، نوعی تحویل اور سالمی وزن کے حاصل ضرب یا عام طور پر اس قیمت کا سوواں حصہ سمجھی جاتی ہے یعنی

$$[س] = \frac{س}{۱۰۰} = \frac{ح}{۱۰۰۰}$$

جہاں عہ مشاہدہ کردہ گردش، ح سالی حجم، ل مانع کا طول، اور ث

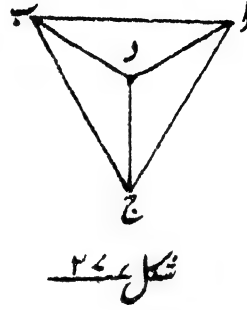
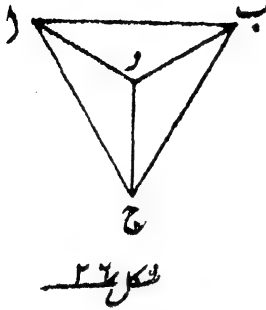
اس کی کثافت ہو۔ یہ بتایا گیا ہے کہ اس سے بہتر عملہ [ز] =  $\frac{H}{L}$

ہو گا کیونکہ ہمیں یہاں مانع کے سالی حجم سے اتنا سروکار نہیں ہے جتنا کہ سالمات کے مرکز کے درمیانی اوسط فصل سے ہے۔ شعاع نور مانع کے وجود میں ایک خط مستقیم میں گزرتی ہے اور سالمات کی تعداد جس سے یہ ملائی جاتی ہے سالی حجم کے جذرا لکعب کے متناسب ہوتی ہے۔ چونکہ عمولی طاقت، تپش اور مستعمل نور کے طول موج کے ساتھ تغیر ہوتی ہے اس لئے نوعی یا سالی عمولی کی قیمت جب بیان کی جاتی ہے تو ان دونوں کی تعیین ضروری ہے۔

جب ہم مناظری مالمیت ظاہر کرنے والے مائع اور صلب شدہ اشیاء کی مابیت کے متعلق تفحص کرتے ہیں تو ہم یہ دیکھتے ہیں کہ تقریباً ہر حالت میں ان کے وجود میں کاربن، سلیکین، قلعی، گندک، نائٹروجن، وغیرہ کے ایک یا زیادہ غیر متشاكل جو اہر پائے جاتے ہیں یعنی ایسے جو اہر پائے جاتے ہیں جو ایک دوسرے سے بالکل مختلف عناصر یا اعلیوں کے ساتھ براہ راست متحد ہوتے ہیں۔ اگر ہم خیال کریں کہ چار اعلیے جو ایک جوہر کاربن سے متحد ہیں ایک ”جوہر سطحی جسم“ کے چاروں کونوں پر واقع ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ جیسا کہ ملحقہ شکلوں میں دکھایا گیا ہے ہم انہیں دو بالکل مختلف طریقوں سے ترتیب دے سکتے ہیں۔

ان شکلوں میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ دونوں جوہر سطحی جسم ایک پہلو کے اوپر کاغذ پر پڑے ہیں اور ان کے راس کتاب کے قاری کی طرف ہیں۔ اگر ہم چاروں مختلف گروہوں کو ا، ب، ج، د سے تعبیر کریں اور گروہ د کو راس پر رکھیں تو شکل ۱۶ میں ترتیب ا، ب، ج، د گھڑی کی سوئیوں کی حرکت کے مطابق اور شکل ۱۷ میں اس کی ضد ہوگی۔ یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ ان ترتیبوں کو باہم دیگر ایسا تعلق ہے گو یا کہ آئینہ میں ایک دوسرے کی شبیہ ہے۔ یہ ایک دوسرے کے اوپر منطبق نہیں کئے جاسکتے۔ اور ان کا اختلاف ویسا ہی ہے جیسا کہ دائیں اور بائیں ہاتھ کا اختلاف ہے۔





شے اور شبیہ کا ایک دوسرے سے انطباق پذیر نہ ہونا یا ضد  
شکل (Enantiomorphism) عدم تشاکل اور نتیجتاً مناظری مماثلت کے  
امکان کی ایک سہل جانچ ہے۔ اگر ان شکلوں کے دو گروہ کیساں بنا دیے جائیں  
تو عدم تشاکل مفقود ہو جاتا ہے جیسا کہ ہم ا = ب کر کے دیکھ سکتے ہیں کیونکہ  
اس حالت میں دونوں شکلیں بالکل متماثل ہو جاتی ہیں۔

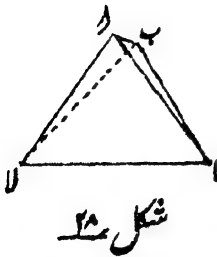
ابھی تک اس سوال کا کوئی تسلی بخش جواب حاصل نہیں ہوا اگر کسی  
خاص صورت میں سالمی تحویل کی قیمت کن اسباب پر مبنی ہوتی ہے۔ جیسا کہ  
ہم دیکھ چکے ہیں اگر کوئی دو گروہ بالکل متماثل ہو جائیں تو تحویل مفقود ہو جاتی ہے۔  
یہ امر بھی شکلوں سے دیکھا جاسکتا ہے کہ اگر ہم کسی دو گروہوں کی جگہوں کا تبادلہ  
کر دیں تو تحویل کی سلاست بھی بدل جائیگی۔ اگر ہم یہ فرض کریں کہ ہر ایک گروہ میں  
گٹھانے کی کوئی معین خاصیت ہے اور اس تفاعل کی قیمت کو 'ا'، 'ب'، 'ج'، 'د'  
گروہوں کے لئے علی الترتیب 'ع'، 'ب'، 'ج'، 'د' سے تعبیر کریں تو غیر متماثل  
جوہر کاربن کی تحویل ذیل کی قسم کے یا اس کے مشابہ جملہ سے تخمین کی جانی چاہیئے۔  
(ع-ب) (ب-ج) (ج-د) (د-ع) (ج-ب) (ب-د) (د-ا) (ا-د)

اگر یہ تفاعل کسی دو گروہوں کے لئے ایک ہو جائے تو یہ جملہ صفر ہو جاتا ہے  
یعنی تحویل مفقود ہو جاتی ہے۔ اور اگر جملہ میں کسی دو گروہوں کا باہد یکسر تبادلہ

کردہ تو اس کی عکاسی بدل جاتی ہے یعنی پیمانی تحول، یساری تحول ہو جاتی ہے یا اس کے برعکس یہیں کچھ معلوم نہیں کہ یہ تفاعل کیا ہے۔ ممکن ہے کہ یہ اصلوں کے وزن سے وابستہ ہو۔ لیکن یہ وزن نہیں ہو سکتا کیونکہ ایسی مناظری عامل اشیاء معلوم ہیں جن میں غیر متشاکل جوہر کاربن کے ساتھ متحد مساوی اوزان کے دو گروہ موجود ہوتے ہیں۔ حامل سلسلوں کے افراد کی سالمی تحول میں بعض باقاعدگیاں مشاہدہ کی گئی ہیں لیکن مستثنیات بھی بکثرت پائے گئے ہیں۔ تاہم بہت سے ظاہری اختلافات کی توجیہ اس فرضیہ سے کی جاسکتی ہے کہ ایک ہی سلسلہ کے مختلف افراد مانع حالت میں سالمی جمیدگی کے مختلف درجے رکھ سکتے ہیں (دیکھو باب ۲۰)۔

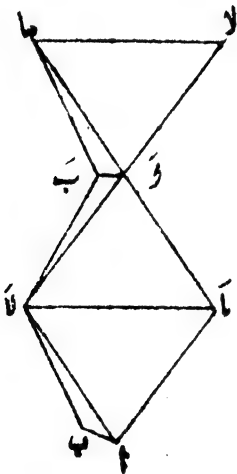
کاربن کے بعض مرکبات کے متعلق معلوم ہے کہ وہ مناظری طور پر عامل ہیں، حالانکہ ان میں کاربن یا اور کسی عنصر کا کوئی غیر متشاکل جوہر موجود نہیں ہے۔ ایسی حالتوں میں سالمی کیفیت مجموعی (جیسا کہ کاربن جوہر سلیکون سے تعبیر کیا جاتا ہے) ایک غیر متشاکل بناوٹ رکھتا ہے جس کی وجہ سے دو متضاد اصناف کا وجود و تسلیح کیمیائی ضابطہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فی الواقع یہی سالمی عدم تشاکل ہمیشہ مناظری مالیت کا باعث ہوتا ہے۔ غیر متشاکل جوہر جنہیں کہتے ہیں وہ اس عام اصول کی خاص صورتیں ہیں۔

مفضلہ ذیل بحث، سالمی عدم تشاکل کی اہمیت پر جوہر ہی عدم تشاکل سے متنازع ہے روشنی ڈالتی ہے۔ شکل ۲۸۔

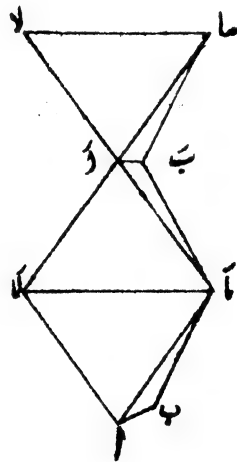


میں کاربن کا ایک جوہر دکھایا گیا ہے۔ ایک سر، لا، کاغذ کے ستوی میں واقع ہے، اور دوسرا سر، اب، اس ستوی کے علی القواٹم ہے۔ اگر اب، لا، مختلف گروہوں کو ظاہر کرتے ہیں تو جوہر کاربن غیر متشاکل ہے۔

اب ذرا اس صنف کے  $\text{C}=\text{C}=\text{C}$  کے مرکب کے متعلق غور کرو۔ عام مفہوم کے مطابق اس میں کوئی غیر تشاکل جوہر کاربن نہیں ہے کیونکہ اس میں کاربن کا ہر ایک جوہر باہر گروہری کڑی سے متحد ہے یعنی دو گزفتیں ایک ہی گروہ میں پوری ہو گئی ہیں اور اس طور سے معاوہل ہیں۔ اس صنف کے مرکب کی تسطیح کیسیائی ترسیم شکل ۲۹ اور شکل ۳۰ میں دکھائی گئی ہے۔ معائنہ سے عیاں ہے کہ یہ دونوں شکلیں آئینہ میں ایک دوسرے کی شبیہ ہیں لیکن ایک دوسرے سے منطبق نہیں ہو سکتیں۔ پس 'ا' ب' لا'، 'ما' گروہوں کو تین جوہر کاربن پر مرتب کرنے کے دو بالکل مختلف طریقے ہیں۔ اس لئے اگرچہ سالمہ کے اندر کوئی غیر تشاکل جوہر کاربن نہیں ہے تاہم سالمہ میں بحیثیت مجموعی ضد تشکلی پائی جاتی ہے اور اس کی وجہ سے اس میں مناظری عالمیت موجود ہے۔ اس سالمی عدم تشاکل اور جوہری عدم تشاکل میں تعلق شکل ۲۹ کو ایک مختلف نقطہ نگاہ سے دیکھنے سے آسانی سمجھا جاسکتا ہے۔ فرض کرو کہ کاربنی چھ سطحیاں جو شکل ۲۹ و ۳۰ میں ظاہر



شکل ۳۰



شکل ۲۹



بعد عامل نہیں رہتیں۔ لیکن چند اشیاء ایسی معلوم ہیں جن میں مناظری عالمیت مانع اور قلمدار دونوں حالتوں میں پائی جاتی ہے۔ قلمدانے سے عموماً عالمیت کے غائب ہونے کا سبب یہ ہے کہ قلمیں تقریباً ہمیشہ مناظری طور پر دو محوری ہوتی ہیں اور اس طور پر قلم کے وجود میں کوئی ایسی سمت نہیں ہوتی جو سادہ انعطاف دکھاتی ہو۔ پس مناظری عالمیت کا مظہر ثنائی انعطاف کے مظہر کے باعث نمایاں نہیں رہتا۔ ایک ٹھوس ”شیشہ“ مثلاً قلمدانہ (Sugar-candy) ذاب اور ٹھوس دونوں حالتوں میں ایک ہی مناظری عالمیت دکھاتا ہے۔

تمام انکساعات جب وہ کسی مقناطیس کے قطبوں کے درمیان یا کسی برقی مقناطیس کے قلب میں رکھے جاتے ہیں تو وہ مناظری طور پر عامل ہو جاتے ہیں۔ لیکن مقناطیسی مناظری عالمیت کی سیرت قدرتی طور پر عامل انکساعات کی سیرت سے بالکل مختلف ہے۔ اگر ہم ایک قدرتی طور پر عامل شے کی نلی، ایک نقطہ آلہ کے منشوروں کے درمیان رکھ کر منشوروں کو اس طرح ترتیب دیں کہ جب مبدع نور ایک سرے پر اور آنکھ دوسرے سرے پر رکھی جائے تو نظام میں سے کوئی روشنی نہ گزرنے پائے۔ اور پھر ہم مبدع نور اور آنکھ کی وضعوں کو باہم دیگر بدل دیں تو بھی روشنی نظام میں سے نہیں گزر سکیگی۔ پس عالمیت کی جہت اور اس کی مقدار روشنی کی سمت کے غیر تابع ہوتی ہے۔ مقناطیسی میدان میں ایک قدرتی طور پر غیر عامل مانع کا سلوک اس سے بہت مختلف ہوتا ہے۔ اگر ہم منشور میں منشوروں کو اس طور سے ترتیب دیں کہ روشنی ان میں سے نہ گزر سکے اور پھر آنکھ اور مبدع نور کی جگہوں کو باہم دیگر بدل دیں تو روشنی آزادی کے ساتھ نظام میں سے گزرتی ہے۔ بلکہ یہ بھی معلوم کرتے ہیں کہ اگر منشور دوبارہ تاریکی کے لئے ترتیب دیے جائیں تو جو شے ابتداءً یعنی محول معلوم ہوتی تھی اب مساوی حد تک یساری محول ہو جاتی ہے۔ عالمیت کی ماہیت کے فرق کی توضیح ایک تشبیہی مثال سے عمدہ طور پر ہو سکتی ہے۔ قدرتی طور پر عامل مانع کا عمل ایک بیج کے عمل کے مشابہ ہوتا ہے۔ اگر کوئی بیج جب کہ وہ اپنے محمد کے ایک سرے سے دیکھا جائے۔ یعنی ہو تو یہ دوسرے سرے سے دیکھنے کو بھی یہی نظر آتا ہے۔

اسی طرح ایک قدرتی طور پر عامل مائع اگر وہ ایک سرے سے دیکھنے پر پینی محمول ہو تو خواہ اس میں سے گزرنے والی روشنی کی سمت الٹ دی جائے تاہم وہ پینی محمول ہی رہتا ہے۔ مقناطیسی طور پر عامل مائع کی قطبیت ایک مَف (Muff) کے مشابہ ہوتی ہے۔ [یہ پوسٹن کا ایک غلاف ہے جس میں سرد مالک کی عورتیں اپنے ہاتھوں کو گرم رکھتی ہیں]۔ اگر کسی مَف میں اس کے محور کے ایک سرے سے دیکھنے پر بال گھمڑی کی گھونٹوں کی سمت میں پڑے ہوئے نظرائیں تو محور کے دوسرے سرے سے دیکھنے پر متضاد سمت میں پڑے ہوئے نظرائیں گے۔ اسی طرح ایک مقناطیسی طور پر عامل مائع مقناطیسی میدان کے غیر متغیر رہنے کے باوجود روشنی کی سمت کے مطابق پینی یا بسیاری محمول ہوتا ہے۔

نوعی مقناطیسی تحویل عام طور پر کسی شے کی نوعی تحویل (جس کی تخمینہ قدرتی طور پر عامل اثرات کی طرح کی گئی ہو) اور اپنی حالات کے تحت پانی کی نوعی تحویل کی نسبت کو کہتے ہیں۔ سالمی مقناطیسی تحویل اس قیمت کو اس شے کے سالمی وزن سے ضرب دینے اور ۱۸ بروج پانی کا سالمی وزن فرض کیا جاتا ہے تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ ہم یہاں بھی یہی بات پاتے ہیں کہ جب مسائل (Homologous) اشیاء کی سالمی مقداروں کا مقابلہ کیا جاتا ہے تو گردہ  $CH_4$  کے لئے ایک مستقل فرق پایا جاتا ہے اور اس حد تک یہ خاصیت جمعی ہوتی ہے۔ لیکن یہاں وضعی اثرات نسبت سابقہ مثالوں کے بہت زیادہ نمایاں ہیں۔ اس لئے یہ خاصیت ساخت اشیاء کے مسائل حل کرنے کے لئے بہت کارآمد ہے۔

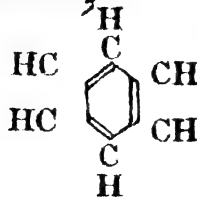
جب بعض مشہور اشیاء کی ساخت اور ان کی کسی مخصوص خاصیت کے درمیان کوئی تعلق ثابت ہو جاتا ہے تو دوسری اشیاء کی مجہول ساخت کے متعلق ان کی اسی خاصیت کی معروف قیمت سے انہی قواعد کی وساطت سے جو معروف ساخت والی چیزوں پر عائد کئے گئے تھے، نتائج کا استنباط جائز ہوتا ہے۔

البتہ ان نتائج کی قدر قیمت تمام تر اس بات پر موقوف ہے کہ کتنی

قسم کے اور کس تعداد کے مرکبات کی تحقیق کی گئی اور اس تحقیق سے جو احتمالی قواعد اخذ کئے گئے ہیں ان کی صحت کیا ہے۔ بعض اوقات نقاطِ امانت اور نقاطِ جوش کسی مرکب کی غالب ساخت ظاہر کرنے کے لئے مفید ہوتے ہیں۔ لیکن بہت شاذ ایسا ہوتا ہے کہ جو شہادت محض انہی مقدمات پر مبنی ہو اسے کافی و قبیح یا قابلِ اعتماد سمجھا جائے۔ مثلاً یہ فرض کیا گیا تھا کہ ڈیکین ڈائی کارباکسیک اسید — ترشہ (Decane-dicarboxylic acid) جو صفحہ ۲۰۷ پر نقاطِ امانت کی

فہرست میں شامل ہے، طبعی ساخت رکھتا ہے۔ اس مفروضہ کی بنیادی شہادت یہ تھی کہ اس کا نقطہٴ امانت اس باقاعدہ اسلوب کے تحت ہے جو مکمل سلسلہ کے دیگر مختلف افراد پر جن کی ساخت طبعی ہے، ماوی ہے۔ کیونکہ اگر اس کی ساخت طبعی نہ ہوتی تو اس کا نقطہٴ امانت اس اسلوب کے تحت نہ ہوتا جس کے تحت سلسلے کے دوسرے افراد ہیں جن کی ساخت دراصل طبعی ہے۔ یہ شہادت بہت ضعیف ہے۔ لیکن جب تک اس سے بہتر شہادت میسر نہ ہو یہ ایک حد تک صحیح مانی جائیگی۔ البتہ اگر کوئی محقق واقعہ اس کے خلاف پایا جاتا تو وہ اس کے خلاف فیصلہ کن شہادت سمجھا جاتا۔ اب یہ امر بالتحقیق معلوم ہے کہ ترشہ کی بناوٹ طبعی ہے۔

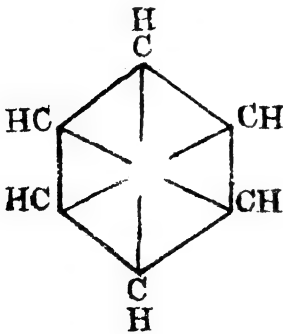
جب ساخت اور کسی طبعی خاصیت کی قیمت کے درمیان رشتہ زیادہ نمایاں اور زیادہ عدد و قواعد کے تابع ہوتا ہے جیسا کہ سالمی انعطاف یا متناطیسی تحویل میں پایا جاتا ہے تو کسی مرکب کی ساخت کے متعلق ان نتائج پر جو اس کی اس خاصیت کی قیمت سے مستنبط ہوتے ہیں زیادہ اعتماد کیا جاسکتا ہے۔ تاہم بعض حالات میں بہت زیادہ احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔ کیونکہ ایسے نتائج اخذ کرنے کا احتمال ہوتا ہے جو از روئے واقعات جائز نہیں ہوتے۔ مثلاً عطری مرکبات کے سالمی انعطاف کی بنا پر یہ نتیجہ نکالا گیا تھا کہ سالمہ نیرین میں تین ایتھیلین رباط ہوتے ہیں۔



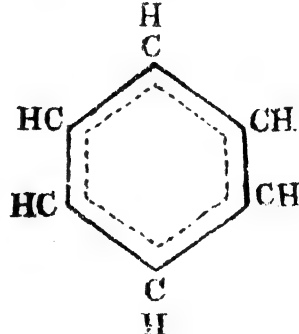
صحیح ہے۔

یعنی ضابطہ کیکیولے (Kekule)

برخلاف اس کے ہم یہ امر واقع پیش کر سکتے ہیں کہ نغزین کا کیمیائی سلوک اس نتیجہ کو کہ اس میں تین "ایٹھیلین" رابطہ ہیں جائز قرار نہیں دیتا۔ سر دست کیمیائی شہادت سالمی انطاف کی شہادت کے خلاف زیادہ وقیع تسلیم کی جاتی ہے۔ ایسی حالت میں اصلی مشکل یہ ہوتی ہے کہ دہنی مرکبات کے عام کیمیائی سلوک کی تعبیر رابطہ کاربن کے تین مختلف اقسام۔ بیٹھ، ایٹھیلین، اور ایٹھیلین سے جو کیمیا، سب کے سب کامل طور پر تحقق ہیں کر سکتے ہیں۔ اس کے برعکس عطری مرکبات میں ان سے بالکل مجداگانہ ایک نیا رابطہ پایا جاتا ہے جو کاربن کے مت ذکر بالا رابطوں کے اقسام میں باسانی داخل نہیں کیا جاسکتا۔ ہم سر دست یہ نہیں جانتے کہ عطری مرکبات میں اس نئی قسم کے رابطہ کی تعبیر کیونکر کریں۔ متعدد کوششیں کی جا چکی ہیں جن میں سے اکثر چوتھی جوہر کاربن کے مفروضہ خواص پر مبنی ہیں۔ ان میں سے بعض سے "عمولی سکونی" ضابطے اور بعض سے "حرکی" ضابطے حاصل ہوتے ہیں۔ جن کے مطابق فرض کیا جاتا ہے کہ جوہر کاربن ایک معین انداز سے مسلسل ارتعاش کی حالت میں ہوتے ہیں۔ ان ضابطوں کے اپنے اپنے مخصوص حسن قبح ہیں۔ متضاد شہادت کے ہوتے ہوئے کوئی بھی ضابطہ مکمل طور پر تسلی بخش نہیں کہا جاسکتا۔ مندرجہ ذیل ضابطے جو بالکل متشاکل ہیں نغزین کے خواص کی سادہ طریقہ سے تعبیر کرتے ہیں۔ پہلا ضابطہ کاربن کی بعض گزرتوں کے متعلق کوئی معین مفروضہ



۱۔ مرکزی ضابطہ



۲۔ مزدوج ضابطہ

پیش نہیں کرتا ہے۔ دوسرا ضابطہ یہ ظاہر کرتا ہے کہ نغزین میں مزدوج دہرے



رہطوں کے تین جُفت ہوتے ہیں جو سادہ اور ایتھیلین رہطوں سے مختلف ہوتے ہیں۔ نقطہ دار خطوط سے جزوی (نصف) گرفتوں کی سیری کی تعبیر مفہوم ہے۔

جیسا کہ ہم باب ۱۳ میں دیکھ چکے ہیں سالمی حرارتِ احتراق دراصل ایک جمعی خاصیت ہے اگرچہ اختلافاتِ ساخت کے باعث اس میں تغیرات واقع ہوتے ہیں۔ یہ تغیرات اکثر حالتوں میں بہت خفیف ہیں۔ چنانچہ جب تک ہم سیر شدہ مرکبات سے بحث کر رہے ہوتے ہیں یہ دیکھا گیا ہے کہ ہم ترکیبِ اشیاء کی حرارتِ احتراق تقریباً یکساں ہوتی ہے۔ مثلاً پریل الکول (Propyl Alcohol) کی حرارتِ احتراق  $29.8600$  حرارے ہوتی ہے۔ آئیسو پریل الکول (Iso-propyl Alcohol) کی  $29.3300$  حرارے، اور انتھراسین (Anthracene) اور فینانٹھرین (Phenanthrene) جن

دونوں کا ضابطہ  $C_{14}H_{10}$  ہے، حرارتِ احتراق علی الترتیب  $19.4300$  حرارے اور  $19.9350$  حرارے ہوتی ہے۔ دیگر صورتوں میں اختلافات زیادہ ہیں۔ لیکن ہم سیرتِ اشیاء کی صورت میں اختلافات چنداں واقع نہیں ہوتے۔ غیر سیر شدہ مرکبات، سیر شدہ مرکبات سے بہت مختلف ہوتے ہیں۔ چنانچہ ”ایتھیلین“ رابطہ اور ”ایسیٹیلین“ رابطہ سے مخصوص قیمتیں منسوب کی گئی ہیں۔ حرارتِ احتراق کی بناء پر ”بنزین“ کی ساخت کے متعلق بھی نتائج مستند کئے جا چکے ہیں۔ ”بنزین“  $C_6H_6$  کی حرارتِ احتراق  $8.4800$  حرارے ہے۔ اور ہم ترکیبِ اشیاء ”ڈائی پرو پارگیل“ (Dipropargyl)

$CH_3C \equiv CH_2 \cdot CH_2 \cdot C \equiv CH$  اور ڈائی میتھیل ڈائی ایسیٹیلین (Dimethyl

$CH_3 \cdot C \equiv C \cdot C \equiv C \cdot CH_3$  (diacetylene) کی حرارتِ ہائے احتراق

علی الترتیب  $8.8290$  حرارے اور  $8.4400$  حرارے ہیں۔ ان ہم ترکیبِ اشیاء کے اختلافات زیادہ ہیں جس کی وجہ بلاشبہ ان کی ساخت کے اور خاص کر جو اہر کاہن کے طریق ربط کے اختلافات ہیں۔ بنزین کی حرارتِ احتراق فی الواقع مزدوج ضابطہ کے مفروضات کے مطابق ہے۔

کیمیائی مرکبات کی ساخت پر روشنی ڈالنے کے لئے بعض خواص

چند خاص صورتوں میں بہت زیادہ کار آمد اور قیمتی ہیں۔ مثلاً اگر کسی نئے ہائیڈروکاربن میں مناظری عالمیت ظاہر ہو تو ہم جانتے ہیں کہ غالباً اس میں ایک یا زیادہ غیر متشاکل جواہر کاربن یعنی ایسے جواہر کاربن جو چار مختلف اقسام کے جواہر یا گروہ جواہر سے متحد ہیں شامل ہیں کیونکہ یہ ثابت ہو چکا ہے کہ جملہ تحقیق شدہ مناظری طور پر عامل ہائیڈروکاربنز میں ایسے غیر متشاکل جواہر کاربن موجود ہوتے ہیں۔ اسی طرح نامیاتی ترشوں کے لئے ایسی ایک خاصیت، آبی محلول میں سالمی موصلیت ہے ملاحظہ ہو (باب ۲۳)۔ یہ خاصیت جیسا کہ ہم دیکھیں گے ترشوں کی طاقت اور ان کی ساخت کے ساتھ بہت قریب کا تعلق رکھتی ہے۔ ترشوں کی سالمی موصلیت، محلول کے ارتکاز کے ساتھ متغیر ہوتی ہے اور یہ تغیر بلحاظ حل شدہ ترش کے مختلف ہوتا ہے۔ لیکن ایک عام قاعدہ ہے جس کے مطابق تمام ترشوں کے جملہ تغیرات وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ اس کی مدد سے ہم ہر ایک ترش کے لئے ایک مستقل مقدار تخمین کر سکتے ہیں۔ جو اس محلول کے ارتکاز سے جس کی موصلیت معلوم کی جاتی ہے آزاد ہوتی ہے۔ یہ وہی افتراتی مستقل ہے جو نامیاتی ترشوں کی ساخت کے متعلق مسائل کی بحث میں بہت مفید ثابت ہوا ہے۔ جس معنی میں لفظ جمعی اوپر استعمال ہو چکا ہے اس معنی میں یہ خاصیت قطعاً جمعی نہیں ہے۔ مثلاً وہی ترشوں کے لئے افتراتی مستقل (م) کی قیمتیں حسب ذیل ہیں :-

نام ترش	ضابطہ	۱۰۰ م
فارمیک (Formic)	H. COOH	۰.۲۱۴
ایسیٹک (Acetic)	CH <sub>3</sub> .COOH	۰.۰۱۸۰
پروپیونک (Propionic)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> .COOH	۰.۰۱۴۵
بیوٹرک (Butyric)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> .COOH	۰.۰۱۶۵
آئسوبیوٹرک (Iso-butyric)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> .COOH	۰.۰۱۵۹
ولیٹرک (Valeric)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> .COOH	۰.۰۱۵۶
کاپروئک (Caproic)	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> .COOH	۰.۰۱۴۶
ہپٹیٹک (Heptylic)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> .COOH	۰.۰۱۴۶

اگر ہم سلسلے کے فرد اول کو جو سب معمول دوسرے افراد سے متاثر ہے  
مستثنیٰ کر دیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ ان کے لئے مستقل تقریباً ایک ہی قیمت کے ہیں  
حالانکہ سلسلے میں مستقل اضافے ہوئے ہیں۔

سلسلہ آگزلیک (Oxalic) کے طبعی دو اساسی ٹریشوں کی صورت  
میں، فہرست بالکل مختلف ہے۔

نام ٹریش	ضابطہ	۱۰۰ م
آگزلیک (Oxalic)	$(\text{COOH})_2$	۱۰۶۰ (۹)
میلونیک (Malonic)	$\text{CH}_2(\text{COOH})_2$	۱۶۳
سکینیک (Succinic)	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{COOH})_2$	۲۶۵
گلوتارک (Glutaric)	$\text{C}_3\text{H}_6(\text{COOH})_2$	۴۶۵
ایڈیپک (Adipic)	$\text{C}_4\text{H}_8(\text{COOH})_2$	۶۲۷

یہاں مستقل کی قیمت سالمی وزن کی زیادتی کے ساتھ بتدریج گھٹتی جاتی ہے،  
گویہ گٹھاؤ سلسلہ میں جیسے جیسے آگے جاتے ہیں کم ہوتا جاتا ہے۔ طبعی ٹریشوں  
میں یہ فرض کیا جاتا ہے کہ جو اہر کاربن ایک دوسرے کے ساتھ ایک مسلسل  
زنجیر میں مربوط ہیں۔ اس لئے دونوں کاربوکسل (Carboxyl) گروہ زنجیر کے  
سروں پر فرض کئے جاتے ہیں۔ دوسری ایک اساسی ٹریشوں کی صورت میں جن میں  
صرف ایک کاربوکسل گروہ ہوتا ہے  $\text{CH}_2$  کے اضافے سے افراتی مستقل  
مقدار بہت کم اثر پڑتا ہے۔ اس لئے ہم دو اساسی ٹریشوں کے سلسلے میں  
مستقل قیمت کی معتد بہ کمی کاربوکسل گروہوں کے درمیان بڑھتے ہوئے فاصلے  
سے منسوب کرتے ہیں۔ آگزلیک ٹریش میں کاربوکسل گروہ ایک دوسرے سے  
براہ راست متحد ہوتے ہیں۔ اور یہ خیال کیا جاتا ہے کہ ان کے قرب سے افراتی  
مستقل مقدار بڑھتی ہے۔ ہر ایک علیحدہ گروہ ٹریشی خواص رکھتا ہے۔ اور دونوں  
گروہ ایک دوسرے کی ٹریشیت کو تقویت پہنچاتے ہیں۔ سلسلے کے کسی اعلیٰ  
فرد مثلاً ایڈیپک (Adipic) ٹریش کی صورت میں، یہ صحیح ہے کہ اب بھی  
دو ٹریشی گروہ موجود ہیں۔ لیکن وہ ایک دوسرے سے اس قدر دور ہیں کہ ہم

فرض کرتے ہیں کہ وہ ترششی خواص کے بڑھانے میں بہت تھوڑا متکافی اثر رکھتے ہیں۔ ساخت اور افتراقی مستقل کے درمیانی تعلق کو جب اس نقطہ نگاہ سے دیکھا جاتا ہے تو ان صورتوں میں جہاں ساخت متحقق ہو چکی ہے بحیثیت مجموعی منظم نتائج برآمد ہوتے ہیں۔

ساخت کا اثر افتراقی مستقلوں پر ہائیڈر آکسی پروپیونک (Hydroxypropionic) ترشوں میں اچھی طرح معلوم ہو سکتا ہے۔

ہائیڈر آکسل گروہ کی موجودگی سے افتراقی مستقل کی قیمت میں اضافہ ہوتا ہے اور یہ اضافہ زیادہ ہوتا ہے جیسے جیسے یہ گروہ کاربوکسل گروہ سے قریب تر ہوتا ہے۔

ترشہ ضابطہ ۱۰۰ م  
پروپیونک (Propionic)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  ————— ۱۰۰۱۴۵

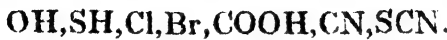
ہائیڈر آکسی پروپیونک ( $\alpha$  Hydroxypropionic)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  ————— ۱۰۱۳۸

ہائیڈر آکسی پروپیونک ( $\beta$  Hydroxypropionic)  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$  ————— ۱۰۰۳۱۱

گلیسرک (Glyceric)  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  ————— ۱۰۲۸۸

مندرجہ بالا فہرست کے سائنس سے واضح ہو گا کہ ہائیڈر آکسل گروہ سے جب ہائیڈروجن کا دوسرا جوہر ہٹا دیا جاتا ہے تو مستقل کی قیمت پھر سے بڑھ جاتی ہے۔

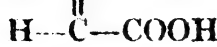
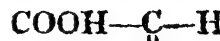
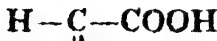
عام طور پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ ہائیڈروجن کا جوہر جب مذکورہ ذیل گروہوں میں سے کسی ایک کے ذریعہ سے ہٹا دیا جاتا ہے تو افتراقی مستقل کی قیمت بڑھ جاتی ہے:-



نام نہاد ہندی یا مکانی ہم ترکیبی کے دوش بدوش عام طور پر افتراقی مستقل مقادیر کی قیمتوں میں نمایاں اختلافات ہوتے ہیں۔ سیر شدہ دو اساسی ترشہ سکینک  $\text{COOH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COOH}$  (Succinic) ترشہ سے دو ناسیر شدہ ترشہ

مے لیٹک (Maleic) ترشہ اور فیومیک (Fumaric) ترشہ مشتق ہوتے ہیں۔ جن کا ترشہ ضابطہ غالباً  $\text{COOH}\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{COOH}$  ہے۔

ہم ان تڑشوں کے درمیانی اختلاف کو عام طور پر یوں ظاہر کرتے ہیں :-



مے لیٹیک تڑشہ

فیومیرک تڑشہ

(Maleic acid)

(Fumaric acid)

$$1514 = 100$$

$$5093 = 100$$

اس اختلاف کی توجیہ یہ کی جاتی ہے کہ کاربنی چوٹیوں پر ہائیڈروجن اور کاربوکسل گروہوں کی ترتیب مختلف ہے۔ ان کے انفرادی مستقلوں کی قیمتیں سکسینک

(Succinic) تڑشہ کی بنسبت بہت بڑی ہیں۔ اور مے لیٹیک

(Maleic) تڑشہ کی قیمت فیومیرک (Fumaric) تڑشہ سے بارہ گنا

زیادہ ہے۔ مسطورہ بالا وضعی ضابطوں کا اختلاف اس فرق کا مؤثر ہے کیونکہ مے لیٹیک

(Maleic) تڑشہ میں دونوں کاربوکسل گروہ وسطی مستوی کے ایک ہی

جانب واقع ہیں۔ اور فیومیرک (Fumaric) تڑشہ میں مختلف جانبوں پر ہیں

اور اس لئے ایک دوسرے سے زیادہ دور واقع ہیں۔

جذبی طیف کے مطالعہ سے، بالخصوص بالائے بنفشی خط میں یہ امر ظاہر

ہوا ہے کہ جذب کی ماہیت کا، نامیاتی مرکبوں کی کیمیائی ساخت کے ساتھ گہرا

تعلق ہے۔ طریق عمل یہ ہے کہ لوہے یا ٹنگسٹن (Tungsten) کی

برقی قوس کے طیف کی (جن کے بالائے بنفشی خط میں کثیر التعداد طبعی خطوط ہوتے

ہیں) عکسی تصاویر زیر تحقیق شے کے محلول کی مختلف موٹائیوں میں سے حاصل

کی جاتی ہیں۔ ان عکسی تصویروں میں طیف کے بعض حصے جذب نور کی وجہ سے

عام طور پر محذوف ہونے کے علاوہ جذبی پٹیاں بھی مشاہدہ ہوتی ہیں جن کے

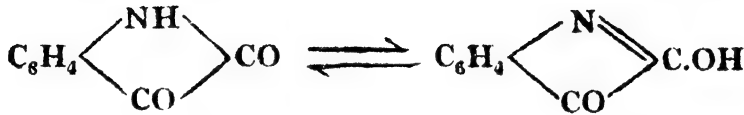
سردوں کے طول موج کی پیمائش کر لی جاتی ہے۔

محلول کی ہلکی تہ میں سے حاصل شدہ طیف، ایک مدہم تنگ پٹی

ظاہر کرتا ہے جو تہ کی موٹائی کے ساتھ چوڑائی میں بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ آخر کار

بہت زیادہ موٹی تہوں کی صورت میں یہ عام جذب کے خط میں مل جاتا ہے۔ جذبی

منفیوں کی ترسیم کا طریقہ یہ ہے کہ بیٹوں کے سروں کے تعدد (یعنی طول موج کے متکافی اعداد) منفی محور پر، اور تہ کی موٹائی کے لوکارتم انتصابی محور پر ناپے جاتے ہیں۔ یہ منفی اختصاصی ہوتے ہیں۔ اور ایک ہی کیمیائی ساخت والی اشیاء کی صورت میں ایک دوسرے سے بہت مشابہ ہوتے ہیں۔ اس طریقہ کی تشریح کے لئے آسان ترین مثال کے طور پر ہم اسے "ایسٹینٹن" (Isatin) کی ساخت معلوم کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ "ایسٹینٹن" (Isatin) اس طرح سے تعال کرتی ہے گویا اس کا ضابطہ ذیل کے دو ضابطوں میں سے کوئی ایک ہو:-



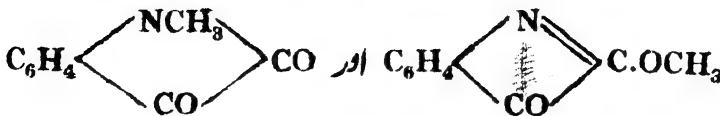
Lactam Formula

Lactim Formula

ضابطہ لکٹم

ضابطہ لکٹیم

غالباً دونوں اشیاء "ایسٹینٹن" (Isatin) کے غلول میں متبادل موجود ہوتی ہیں اور ان کا ایک دوسرے میں استحالہ ہو سکتا ہے۔ لیکن نقطہ تعادل استحالہ کے ایک یا دوسرے سرے کے بہت نزدیک واقع ہو سکتا ہے۔ جیسا کہ بہت سے ٹائٹرمیٹرک (حرکی ہم ترکیب) اشیاء کی صورت میں پایا جاتا ہے (دیکھو باب ۲۴) اس کے دو متبادل مشتقات معلوم ہیں۔ یعنی



جو ایک دوسرے میں منقلب نہیں ہوتے۔ "ایسٹینٹن" (Isatin) کے

جذبی منفی کا مقابلہ اس کے ”میتھل“ (Methyl) مشتقات کے منفیوں کے ساتھ کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اس کے اور ”میتھل این“ (Methyl, N) مشتق کے منفی کے درمیان بہت زیادہ مشابہت ہے۔ اور ”میتھل او“ (Methyl, O) مشتق کا منفی بالکل مختلف ہے۔ اس سے یہ نتیجہ نکالا جاتا ہے کہ ”آئسٹین“ (Isatin) معمولی حالت میں اگر بالکلیہ نہیں تو کم از کم غلبہ کے ساتھ لکٹم (Lactam) ہے نہ کہ لکٹیم (Lactin)۔

کسی مرکب کے طیف میں ایک جذبی پٹی کا واقع ہونا سالمہ میں ”ثقلی الف“ کے وجود سے مشوب کیا جاتا ہے۔ کامل طور سے سیر شدہ نامیاتی مرکبات میں جذبی پٹیاں ظاہر نہیں ہوتیں۔ لیکن ایسے مرکبات جن میں ”دوسرے بند“ ہوتے ہیں یا جن میں ایسے عناصر مثلاً آکسیجن، نائٹروجن، وغیرہ کے جواہر ہوتے ہیں جن کی گرفت ان کے عام ضابطوں کی مفروضہ گرفت سے تجاوز ہو سکتی ہے وہ عام طور پر واضح اور ممتاز جذبی طیف ظاہر کرتے ہیں۔ یہاں ”ثقلی الف“ اور ”جزئی گرفت“ کا اثر جو عام نامیاتی ساخت کے ضابطوں کے ذریعہ ظاہر نہیں کیا جاتا نمایاں ہوتا ہے۔

خالص کیمیائی نقطہ نگاہ سے، طبعی خواص کی قیمتوں اور کیمیائی مرکبات کی ساخت کے درمیان جو تعلقات ہیں ان کی تحقیق صرف اس لحاظ سے اہم ہے کہ اس کے ذریعہ سے طبعی خواص کے کئی مطالعہ سے بعض مرکبات کی جمہول ساخت معلوم کی جاسکتی ہے۔ لیکن کیمیائی ساخت کی تعیین کے لئے، اس طریقہ پر ایک معینہ مد سے زیادہ اعتماد نہیں کیا جاسکتا۔ نتائج کی ترجمانی بسا اوقات مشتبہ ہوتی ہے۔ اور ایسا اشتباہ زیادہ تر ان صورتوں میں پیدا ہوتا ہے جہاں کیمیائی طریقوں سے ساخت کی تعیین خاص طور پر مشکل ہوتی ہے۔ خلاصہ مطلب یہ ہے کہ طبعی طریقہ مسئلہ کا قطعی حل مہیا کرنے کے بجائے، عام طور پر مسئلہ کے کیمیائی حل کی جانب رہنمائی کرنے کے قیمتی معلومات بہم پہنچاتا ہے۔

یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ یہ محسوس کیا جاتا ہے کہ اشیاء کی ساخت سے متعلق جو ضابطے عموماً استعمال ہوتے ہیں ان میں حد مناسب سے زیادہ جگہ اور بندش ہوتی ہے۔ اور اب ان کے بجائے کم شدت کے اور زیادہ ”پچکدار“

ضابطہ استعمال کرنے کی طرف رجحان ہے۔ جن کے ذریعہ سے مختلف حالات کے تحت، مرکبات کے متفرق سلوک کی بہتر تعبیر ہو سکے۔

جمعی اور ساخت سے متعلق خواص کے علاوہ بعض ایسے خواص بھی ہیں جنہیں اجمالی خواص کہا جاتا ہے، ان خواص کی عددی قیمت، صرف سالمات کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے، نہ کہ ان کی ماہیت یا جسامت پر۔ مثلاً اگر ہم کسی قسم کے گیسو سالمات کے مساوی اعداد میں تو مساوی حالات کے تحت ان کا حجم ہمیشہ مساوی ہوگا (کلید آووگیڈرو) پس گیسو جسم ایک اجمالی خاصیت ہے۔ ان خواص سے ہم سالمی اوزان کی تخمین میں استفادہ کرتے ہیں۔ اس لئے ان کا مفصل ذکر اسی عنوان کے تحت کیا جائیگا۔

اس بحث کے متعلق مزید معلومات حاصل کرنا مقصود ہو تو الٹس ساملز کی تصنیف موسوم ”کیمیائی ساخت اور طبیعی خواص کے درمیان تعلقات“ (لندن ۱۹۱۹ء)۔

اور ای۔ سی۔ سی۔ ہیلی کی تحریر بعنوان ”نامیاتی مرکبات کے جذبی طیف“ برٹش ایسوسی ایشن رپورٹ ۱۹۲۰ء (صفحہ ۲۲۲) ملاحظہ ہوں۔



S. Smiles ۱

E. C. C. Baly ۲

British Association Report ۳



# باب شانزدہم

## حل شدہ اشیاء کے خواص

اگر ہم اپنے آپ سے یہ پوچھیں کہ ”محلول کے اندر کسی شے کی حالت کونسی حالت اجتماع کے مشابہ ہوتی ہے؟“ تو ہم معلوم کریں گے کہ صرف دو جواب ممکن ہیں۔ یعنی مانع یا گیس کی حالت صاف ظاہر ہے کہ جب کوئی ٹھوس چیز کسی مانع میں حل ہو جاتی ہے تو یہ فوراً وہ خواص جو ٹھوس حالت کے لئے مخصوص ہیں کھو بیٹھتی ہے۔ اس کے ذرات سیلان پذیر ہو جاتے ہیں۔ اور جملہ خواص جو ذرات کی منظم ترتیب پر مبنی ہیں مفقود ہو جاتے ہیں مثلاً اگر ٹھوس چیز شنائی انعطاف والی قلم ہو تو اس کے محلول میں شنائی انعطاف کے مظاہر میں سے کوئی ایک بھی نہیں پایا جاتا ہے۔ یا اگر ٹھوس حالت میں کوئی چیز مناظری طور پر عامل ہو تو اس کے محلول میں مناظری عالیت کی کچھ علامت باقی نہیں رہتی۔ ایسی حالتوں میں کسی چیز کا حل ہونا اُس کے مانع حالت میں آ جانے سے بہت مشابہ ہوتا ہے۔ شنائی انعطاف والی قلمیں گھسکتی ہیں تو تقریباً ہمیشہ اس خواص کو کھو دیتی ہیں۔ اور اکثر اشیاء جو قلمی حالت میں مناظری طور پر عامل ہیں الماعت کے بعد غیر عامل ہو جاتی ہیں۔ جو مماثلت محلول اور مانع کی حالتوں کے درمیان ہے محلول اور کسی حالتوں پر بھی ویسے ہی عائد ہو سکتی ہے۔ یہ صحیح ہے کہ کسی مانع محلول میں کسی چیز کا محلول خود ایک مانع ہوتا ہے۔ لیکن محض اس امر سے نتیجہ نکالنا جائز نہیں ہے کہ محلول کے وجود میں حل شدہ چیز کی حالت صحیح طور پر مانع کی حالت کے مشابہ ہوتی ہے۔ بلکہ امر واقعہ یہ ہے کہ اگر ہم اس معاملہ پر ذرا زیادہ غائر نظر ڈالیں تو کم سے کم ملے محلولات کی صورت میں حل شدہ شے کی حالت کے متعلق یہ گمان صحیح معلوم ہوتا ہے کہ وہ

گیسی حالت کے زیادہ مشابہ ہوتی ہے۔

کسی گیس کے مخصوص خواص میں سے ایک اس کی طاقت نفوذ ہے۔ اگر اس کا دباؤ (یا اس کی کثافت یا ارتکاز جو اس کے دباؤ کے متناسب ہوتے ہیں) فضائِ محیط کے ایک حصہ میں، دوسرے حصہ کی نسبت زیادہ ہو تو گیس زائد دباؤ یا ارتکاز کے خطے سے کمتر دباؤ یا ارتکاز کے خطہ کی طرف حرکت کرے گی حتیٰ کہ اس عمل نفوذ سے، دباؤ یا ارتکاز سب جگہ مساوی ہو جاتا ہے۔ یہ عمل نفوذ کسی دوسری گیس کے باوجود بھی آزادانہ طور پر جاری رہتا ہے۔ کوئی رنگین گیس مثلاً ”برومین کا بخار“ جاذبِ زمین کے خلاف کسی دوسری گیس مثلاً ہوا میں نفوذ ہوتا ہوا نظر آ سکتا ہے یہاں تک کہ اسطوانہ کے اندر رنگ ہر جگہ یکساں ہو جاتا ہے۔ لیکن نفوذ کی شرح پر دوسری گیس کی موجودگی کا بہت زیادہ اثر پڑتا ہے۔ جوں جوں دوسری گیس کا ارتکاز بڑھتا ہے یہ شرح تدریجاً کم ہوتی جاتی ہے۔ اس کا ایک آسان ثبوت یہ ہے۔ دو لمبے اسطوانے لو۔ ایک میں سے ہوا خارج کر لو اور دوسرا ہوا سے بھرا رہنے دو۔ ہر ایک کے ہینڈل پر ایک جوف جس میں مائع برومین ہو تو ڈکریں گے۔ مٹی آ اسطوانہ میں نفوذ فی الفور ہو جاتا ہے۔ لیکن ہوا والے اسطوانہ میں بہت آہستہ ہوتا ہے۔ تقریباً ایک گھنٹہ گزر جاتا ہے قبل اس کے کہ برومین کا بخار اسطوانہ کی چوٹی تک پہنچے۔ اجنبی گیس کے ذرات برومین کے ذرات کی حرکت کے مزاحم ہوتے ہیں۔ اور عمل نفوذ کو سست کر دیتے ہیں۔

کسی چیز کے حل ہونے کا عمل بعینہ ویسا ہی ہے جیسا کہ گیسوں میں نفوذ کا عمل ہے۔ اگر ہم کسی رنگین چیز جیسے برومین یا کسی رنگدار رنگ مثلاً نیلے تھوٹے کا محلول لیں اور اسے ایک اسطوانہ کی تہ پر ڈال کر بعد ازاں اسے خالص پانی کی ایک تہ سے ڈھانپ دیں تو ہم دیکھیں گے کہ نیلے تھوٹے کے محلول کا رنگ تدریجاً اسطوانہ میں بلند ہوگا۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ نیلا تھوٹہ تقاضا ارتکاز کے خطے سے، کمتر یا صفر ارتکاز کے خطے کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اس حالت میں بھی نفوذ جاذبِ زمین کے خلاف ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر نیلے تھوٹے کا محلول مرکز ہو تو اس کی کثافت نوعی پانی کی نسبت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے جب

نیلا تھو تھا تمام مانع میں یکساں طور پر پھیل جاتا ہے تو لازماً مانع کا مرکز ثقل بلند ہو جاتا ہے۔

یہ سچ ہے کہ حل شدہ اشیاء کا نفوذ گیہوں کے نفوذ سے کہیں زیادہ  
سست ہوتا ہے۔ ایک فٹ بلند اسطوانہ میں کیساں ارتکاز ہونے کے لئے  
عینے بلکہ سال درکار ہوتے ہیں۔ لیکن یہ فرق صرف درجہ کا ہے۔ کیونکہ یہ نبات  
ہو چکا ہے کہ زیادہ دباؤ کے تحت گیہیں جاؤ بڑ زمین کے خلاف بہت سستی سے  
نفوذ کرتی ہیں۔ جب دباؤ بہت زیادہ ہوتا ہے تو نقطہ فاصل کے بہت سے مخصوص  
واقعات اس وجہ سے پس پردہ پڑ جاتے ہیں تاؤ تیکہ اشیاء جیلی طور پر ہلا کر نہ ملائی  
جائیں۔

ٹھوس اشیاء بھی بذریعہ نفوذ ملنے کی خاصیت رکھتی ہیں۔ اس لیے اس آسٹن نے سونے اور سیسے کی سطحوں کو معمولی تپش پر عرصہ دراز تک تس کرتے ہوئے رکھا۔ چار برس کے بعد اس نے دیکھا کہ سیسہ کے اندر سطح تاس سے ۱۰۰۰ مرتبہ تک سونا موجود ہے۔ یہ واقعہ ٹھوس محمولات کے تصور کے عین مطابق ہے۔ جن کی طرف صفحہ ۹ پر اشارہ ہو چکا ہے۔

اگر ہم کسی ہلکے غلول میں کسی شے کے ذرات کی ترتیب پر غور کریں تو ہم گیس کی حالت کے ساتھ مشابہت پائیں گے۔ مثال کے طور پر (کلورین واٹر) آب کلورین کو لوہے کی معمولی تیش پر پانی کے ایک حجم میں کلورین کے تقریباً ۲۵۲ حجم حل ہو سکتے ہیں۔ چونکہ حل شدہ کلورین غلول میں یکساں طور پر تقسیم ہوتی ہے اس لئے آب کلورین کے وجود میں ذرات کلورین کا اوسط فاصلہ بالنسبت اس فاصلہ کے جو ان کے درمیان کلورین گیس کے وجود میں ہوتا ہے بہت کم نہیں ہوتا۔ اگر آب کلورین سے صرف نصف سیر شدہ ہو تو اس حالت میں ذرات کلورین کا فاصلہ گیس کے ذرات کے فاصلے کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔ پس جہاں تک کسی گیس کے ذرات اور ہلکے غلول میں اسی شے کے ذرات کی اضافی

وضع کا تعلق ہے دونوں حالتوں میں معتد بہ مشابہت ہے۔ جس طرح قلیل دابو کے تحت کسی گیس کے ذرات کا اثر ایک دوسرے پر بہت ہی قلیل ہوتا ہے اُسی طرح یہ سمجھا جاسکتا ہے کہ ملکے مخلول کے اندر حل شدہ شے کے ذرات ایک دوسرے کے اثر سے آزاد ہوتے ہیں۔ اگر ہم دریافت کریں کہ مخلول کا کتنا ارتکاز معمولی حالات کے تحت کسی گیس کے ارتکاز کے مشابہ ہوتا ہے تو ہمیں معلوم ہوگا کہ اگرچہ ارتکاز نسبتاً کم ہے تاہم یہ ایسا ہے جیسا کہ مغل کے روزمرہ تجربوں میں پایا جاتا ہے۔ کسی گیس کے ایک گرام سالمہ کا حجم ۶۰ درجہ ۶۰ سینٹی گریڈ پر ۲۲.۴ لیٹر ہوتا ہے۔ پس اگر کسی مخلول کے ۲۲.۴ لیٹر میں ۶۰ درجہ پر حل شدہ شے کا ایک گرام سالمہ موجود ہو تو یہ مخلول معیاری حالات کے تحت کی کسی گیس کے مساوی مرکز ہوگا۔ ایسا مخلول حجمی تشریح کی اصطلاح میں تقریباً ”بائیسواں معیاری“ کہلائے گا۔ حجمی تشریح کے تجربوں میں بیسویں بلکہ پچاسویں معیاری مخلول کسی طور سے غیر معمولی نہیں ہیں۔ اس لئے غالب قیاس یہی ہے کہ کسی شے کی حالت ملکے مخلول کے وجود میں بعض لحاظ سے گیس کی حالت کے مشابہ ہونی ہے۔ اس لئے یہ امر حنداں باعث تعجب نہیں ہوگا اگر ہم یہ پائیں کہ حل شدہ اشیاء ایسے کلیوں کے تابع ہیں جو کسی کلیوں سے مشابہ ہیں۔ آئندہ حل کر ہم دیکھیں گے کہ یہ امر واقعی طور پر صحیح ہے۔

**حل شدہ چیز پر محلول کا اثر معلوم کرنے کی خاطر ہم مختصراً اشیاء کے بعض ایسے خواص پر غور کریں گے جو حل ہونے والی اشیاء اور ان کے مخلولوں کے متعلق باسانی تخمین کی جاسکتی ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ اس غرض کے لئے سب سے زیادہ موزوں خواص وہ ہیں جو صرف حل ہونے والی شے میں پائے جاتے ہیں اور محلول میں نہیں پائے جاتے۔ ایسی خاصیت کی ایک عمدہ مثال مناظری طور پر عامل انکسار کی صورت میں پائی جاتی ہے۔ جب کہ وہ مناظری طور پر غیر عامل مخلولوں میں حل ہوتے ہیں۔ ہم تاریخ کے تیل کی نوعی تحویل خالص حالت میں اور مختلف غیر عامل مخلولوں میں باسانی تخمین کر سکتے ہیں۔ اگر محلول کا اثر محلول پر کچھ نہیں ہوتا ہے تو نوعی تحویل دونوں حالتوں میں یکساں ہونی چاہئے۔**

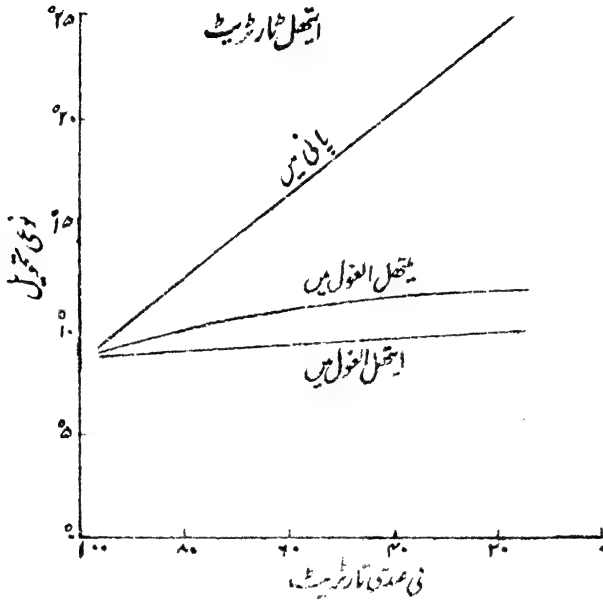
تاریخ میں کئے گئے سیاری محلول تیل کی نوعی تحویل ۱۷۰۱ء ہے۔ اگر مختلف محلولوں میں اس کے ۱۰ فی صدی محلولات تیار کئے جائیں تو ایسے محلولات کے لئے نوعی تحویل کی حسب ذیل قیمتیں، ضابطہ [عدہ] =  $\frac{\text{حل شدہ}}{\text{محلول}}$  کے ذریعہ محسوب کرنے سے حاصل ہوتی تھیں۔ یہاں ت سے مراد محلول کے ح کے کعب سنتی میٹروں میں عامل چیز کے گراموں کی تعداد ہے (دیکھو صفحہ ۲۱۵)

نوعی تحویل	محلول
۳۸ و ۴۹	(Alcohol) الفول
۳۹ و ۴۵	(Benzene) بنزین
۴۰ و ۴۲	(Acetic acid) ایسیٹک ٹریسٹ

اس فہرست سے عیاں ہے کہ محلول کا اثر ضرور ہوتا ہے کیونکہ نہ صرف یہ اعداد اس عدد سے مختلف ہیں جو خالص چیز کے لئے حاصل کیا گیا تھا بلکہ یہ آپس میں بھی مختلف ہیں۔ مناظری عامل مانع ”الکلائڈ“ (Alkaloid)

”نیکوٹین“ (Nicotin) کا سلوک اس بارے میں اور بھی زیادہ نمایاں ہے۔ خالص شے کی نوعی تحویل ۱۶۸ و ۱۷۸ ہے۔ الفول میں ۱۵ فی صدی محلول کی نوعی تحویل ۱۴۱ ہے۔ اور پانی میں ۱۵ فی صدی محلول کی نوعی تحویل صرف ۱۸ ہے۔ یہاں نیکوٹین کی نوعی تحویل کی قیمت نصف سے بھی کم رہ جاتی ہے۔ جب کہ یہ اپنے وزن سے تقریباً چھ گنا پانی میں حل کیا جاتا ہے۔ پس ہم یہ نتیجہ نکالنے سے باز نہیں رہ سکتے کہ پانی، حل شدہ نیکوٹین کے اوپر زبردست اثر ڈالتا ہے۔ اس کے علاوہ جو مثالیں اوپر درج کی گئی ہیں ان سے بھی یہی امر ظاہر ہوتا ہے کہ محلول حل شدہ اشیاء کے خواص بدلنے میں ضروری حصہ لیتا ہے۔ اگرچہ نیکوٹین کی صورت میں یہ اثر بہت زیادہ نمایاں ہے۔ ہر ایک محلول اپنا مخصوص اثر ڈالتا ہے۔ نوعی تحویل کے اوپر، محلول کا اثر، محلول کے ارتکاز پر منحصر ہوتا ہے۔ محلول میں عامل شے کی مقدار جتنی کم ہوتی ہے، اتنی ہی زیادہ اس کی نوعی تحویل خالص شے کی نوعی تحویل سے مختلف ہوتی ہے۔ منسلکہ ترسیم (شکل ۳۱) میں یہی بات دکھائی گئی ہے۔ یہاں خالص ایٹھل ٹریٹ (Ethyl)

(tartrate) کی اور اس کے مختلف ارتکازوں والے محلولات



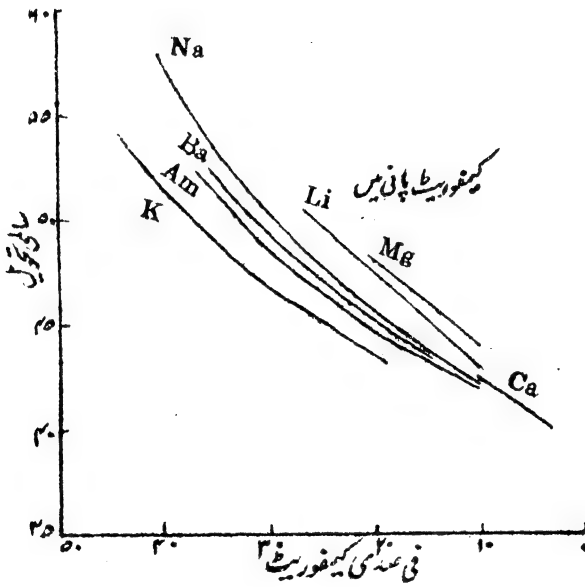
نکسل ۳۱۔

کی نوعی تحویل مقرر کی گئی ہے۔ پانی کا اثر یہاں بھی نمایاں طور پر زیادہ ہے۔ ۱۴ فی صدی آبی محلول میں نوعی تحویل، خالص "ایسٹر" (Ester) کی نوعی تحویل کی بر نسبت تین گنا زیادہ ہے۔

بطور توجیہ یہ رائے ظاہر کی جاتی ہے کہ مختلف محلولات میں ایک ہی شے کی نوعی تحویل کی قیمتوں کے اختلاف کا باعث، حل شدہ اشیاء کی سالمی پیچیدگی کا اختلاف ہوتا ہے (باب ۱۲)۔

مکن ہے کہ یہ قیاس بعض صورتوں میں صحیح ہو۔ لیکن اس توجیہ میں اتنی وسعت نہیں ہے کہ تمام امور مشاہدہ پر حاوی ہو سکے۔ جب ہم مناظری عامل ترشوں اور اساسوں کے مختلف نمکوں کے

آبی محمولات کی مناظری تحویل پر غور کرتے ہیں تو ایک مختص باتقاعدگی پائی جاتی ہے۔ مختلف منکوں سے متعلق قابل موازنہ اعداد حاصل کرنے کے لئے، نوعی تحویل کی بجائے سالمی تحویل یعنی نوعی تحویل اور سالمی وزن کا حاصل ضرب، پیش نظر رکھنا چاہیئے۔ مثلاً اگر ہم کیمنفورک (Camphoric) ترشہ کے زیادہ حل ہونے والے نمک لیں تو یہ دیکھا جاتا ہے کہ سالمی تحویل ہلکاؤ کی زیادتی کے ساتھ، ہر صورت میں ایک ہی انتہائی قیمت کی طرف متلا ہوتی ہے۔ یہ بات واضح طور پر (شکل ۲۲) میں ظاہر کی گئی ہے۔ جہاں محلول کی فی صدی



شکل ۲۲

طاقت افقی محور پر اور سالمی تحویل انتصابی محور پر ناپی گئی ہیں۔ سالمی تحویل کی قیمتیں نوعی تحویل کو سالمی وزن کے ساتھ ضرب دینے اور مناسب اعداد حاصل کرنے کی خاطر ۱۰۰ پر تقسیم کرنے سے حاصل کی گئی ہیں۔ معنی جو کہ اعلیٰ

ارتکا زوں پر ایک دوسرے سے بہت دور ہیں محلول کی طاقت کم ہونے پر قریب قریب آتے جاتے ہیں۔ اور غالباً صفر ارتکا ز پر ایک ہی نقطے پر مل سکتے ہیں۔ لیکن اس ملاپ کا امتحان براہ راست نہیں ہو سکتا کیونکہ بہت ملے محمولات کی حالت میں کافی صحیح مشاہدات لینے مشکل ہیں۔ ایسی ہی باقاعدگی دیگر مناظری عامل ترشوں مثلاً میلک (Malic) ترشہ، مارٹیکر (Tartaric) ترشہ، کوئنک (Quinic) ترشہ کے حل پذیر نمکوں میں اور مناظری عامل اساسوں مثلاً کوئنین، سنکونین وغیرہ کے حل پذیر نمکوں میں پائی جاتی ہے۔ پس ہم عام طور پر یہ کہہ سکتے ہیں کہ مناظری عامل ترشہ یا اساس کے نمک کی سالمی تحویل کا رجحان محلول کے ارتکا ز کی کمی کے ساتھ، ایک معین انتہائی قیمت کی طرف ہوتا ہے۔ اس باقاعدگی کو کلیہً اڈڈے مانتر کہتے ہیں۔ اور اب ہم اس کی ترجمانی کی کوشش کرتے ہیں۔

کیمفورٹریس (Camphorates) کی مثال کو پیش نظر رکھتے ہوئے سب سے اول قابل لحاظ امر یہ ہے کہ ان نمکوں کی عاملیت کا سبب ترشہ ہے۔ مختلف اساس مثلاً پوٹاش، سوڈا وغیرہ جن کے ساتھ ترشہ متحد ہوتا ہے، مناظری طور پر غیر عامل ہیں۔ بلکہ کلیہً اڈڈے مانتر کا اطلاق صرف ایسی ہی حالتوں یعنی عامل ترشہ کے ساتھ غیر عامل اساس یا عامل اساس کے ساتھ غیر عامل ترشہ کے اتحاد میں صحیح ہوتا ہے۔ شکل ۳۲ کے منحنیوں کی عام شکل سے اندازہ لگاتے ہوئے معلوم ہوتا ہے کہ کیمفورک ترشہ کے نمک، طاقتور محلول میں بالکل مختلف سالمی تحویل رکھتے ہونگے۔ میلک ترشہ کے نمکوں

۱۷۷۷ برومو سلفو کیمفورک ترشہ (a. Bromo-Sulpho-Camphoric acid)

کے نمکوں کی مولاد طاقت بہت زیادہ ہے۔ اس لئے ان کی تحقیقات سوڈیم معیاری آبی محلولوں میں بھی ممکن ہے۔ اسس ہلکا دھیر حل ہو جانے والے نمکوں کی سالمی تحویلیں مساوی ہیں۔

۱۷۷۷ Oudemans



کی صورت میں ہیں صحیح طور پر ایسا معلوم ہوا ہے کیونکہ مرکز مملول میں اس کے بعض نمک مثبت تحویل اور بعض منفی تحویل رکھتے ہیں حالانکہ انتہائی ترقیق پر ان سب کی تحویل منفی ہوتی ہے۔ پس جہاں محلل کا اثر کم سے کم ہوتا ہے نمکوں کی سالمی تحویل مختلف ہوتی ہے۔ جہاں محلل کا اثر بڑے سے بڑا ہوتا ہے، نمک تقریباً ایک ہی سالمی تحویل رکھتے ہیں۔ بالفاظ دیگر پانی، نمکوں کے ترششی یعنی عامل حصہ کو، کسی طور سے ایک ہی حالت پر لے آتا ہے اس لئے کہ تحویل کی مشابہت سے ہم حالت کی مشابہت مستنبط کر سکتے ہیں۔ کیونکہ یہ کوئی اتفاقیہ توافق نہیں ہے بلکہ ایک عام کلیہ ہے۔

ایسا ہونا کئی طور پر ممکن ہے لیکن یہاں ہم اسکان کی صرف ایک صورت پر غور کریں گے۔ فرض کر دو کہ جوں جوں مملول میں پانی کی مقدار بڑھائی جاتی ہے پانی بتدریج نمکوں کو آزاد ترشے اور آزاد اساس میں تحلیل کر دیتا ہے۔ مرکز مملولات میں نمک کے گرام سالمی وزن کا نسبتاً بہت مقوڑا حصہ تحلیل ہوا ہوگا۔ پس مجموعی سالمی تحویل، آزاد ترشہ کی نسبتاً کم تحویل اور نمک کی شکل میں اساس کے ساتھ متحد ترشہ کی نسبتاً زیادہ تحویل کا حاصل جمع ہوگا۔ چونکہ مختلف نمکوں کی تحویل مختلف ہے اس لئے ان کے مرکز مملولات کی سالمی تحویل بھی مختلف ہوگی۔ کیونکہ اس حالت میں مجموعی تحویل زیادہ تر نمک کی ہے۔ لیکن ہلکے مملولات کی صورت اس سے بالکل مختلف ہے کیونکہ ان میں ہمارے فرضیہ کے مطابق، نمک تقریباً تمام تر آزاد ترشہ اور آزاد اساس میں تحلیل ہوا ہوتا ہے۔ اس حالت میں مجموعی تحویل ہر ایک مثال میں، تقریباً ساری کی ساری ترشہ کے باعث ہوتی ہے۔ کیونکہ غیر تحلیل شدہ نمک کا حصہ اس مجموعی تحویل میں بہت مقوڑا ہوتا ہے۔ پس خواہ نمک کوئی سا ہو، سالمی تحویل کی قیمت ایک ہی ہوگی۔ اس طور پر یہ فرضیہ کہ محلل یعنی پانی کے اثر سے نمک ترشہ اور اساس میں مسلسل طور پر تحلیل ہوتا رہتا ہے، ہلکے مملولات کی مثال میں سالمی تحویل کے واقعات کی توجیہ کے لئے کافی ہے۔ لیکن دوسرے دلائل کی بناء پر یہ فرضیہ خلاف قیاس ہے اور مفصلہ ذیل سبب سے انتہائی سالمی تحویل کی عددی قیمت کی توجیہ میں قاصر ہے۔

شکل ۳۲ کے مخفیوں پر غور کرو اگر یہ مان لیا جائے کہ وہ سب صفراء تکاز کے  
خط پر واقع کریں گے تو یہ تحول کی ۳۹ قیمت پر ہوگا۔ اس لئے، مذکورہ بالا فرضیہ  
کے مطابق، ہلکے مخلوقات میں کیفورک ٹریشہ کی سالمی تحول کی قیمت بھی یہی ہوگی۔  
لیکن کیفورک ٹریشہ کے ۵۶ فی صدی طاقت کے محلول کی قیمت جو واقعی طور  
پر معلوم کی گئی ہے ۹۳ ہے۔ جو کہ ایک بالکل ہی مختلف عدد ہے۔ اس لئے  
ہمیں یہ نتیجہ نکالنا چاہیے کہ باقی کے ذریعے سے ٹریشہ اور اساس میں تحلیل کا  
فرضیہ صحیح نہیں ہے۔ اور ہمیں کوئی اور توجیہ سوچنا چاہئے۔ یہ بات نگاہ میں رکھنی  
چاہئے کہ مذکورہ بالا فرضیہ کا البتہ اسباب یہ ہے کہ ہلکے محلول میں، تنک کا غیر عامل  
اساسی حصہ اور عامل ترششی حصہ ایک دوسرے سے آزاد ہوتے ہیں۔ اگر پانی کے  
عمل کے کسی مفروضہ کے مطابق، ہم یہ فرض کر سکیں کہ ترقیق کی بیشی کے ساتھ،  
تنک کا عامل منفی حصہ، تنک کے غیر عامل مثبت حصہ کے اثر سے علیحدہ ہو جاتا  
ہے تو ہلکے مخلوقات میں سالمی تحول کے استقلال کے لئے ایک کافی توجیہ حاصل  
ہو جاتی ہے۔ اب فرض یہ امر باقی رہ جاتا ہے کہ ہم کوئی ایسا مفروضہ انتخاب  
کریں جو ہلکے مخلوقات کے دیگر خواص سے منطبق ہو سکے اور انتہائی تحول کی عددی  
قیمت کا معقول سبب بتا سکے۔ آئندہ حل کر ہم ایک ایسے مفروضہ پر بحث کرینگے۔  
جب ہم ان خواص سے بحث کرتے ہیں جو محلول اور مخمل دونوں میں  
پائی جاتی ہیں تو صحیح طور پر یہ کہنا مشکل ہوتا ہے کہ محلول کی خاصیت محلول ہونے سے  
بدل گئی ہے یا نہیں۔ عام طور پر ہم یہ دیکھتے ہیں کہ محلول اور مخمل کے لئے کسی  
خاصیت کی قیمتوں کا حاصل جمع محلول کی خاصیت کی قیمت کے مساوی نہیں  
ہوتا۔ مثلاً محلول اور مخمل کا مجموعی حجم بھی حاصل شدہ محلول کے حجم کے برابر نہیں ہوتا۔ بلکہ  
حل ہونے کے عمل میں، حجم میں ہمیشہ کمی واقع ہوتی ہے۔ جب مساوی حجم پانی  
اور الغول ملائے جاتے ہیں تو مجموعی حجم سے تقریباً ۲ فی صدی کمی واقع ہوتی ہے۔  
یہ سکڑاؤ، پانی یا الغول یا دونوں کے نوعی حجم میں کسی قسم کی تبدیلی کے باعث پیدا  
ہو سکتا ہے۔ پس مجموعی حجمی تغیر کو دونوں چیزوں کے درمیان بانٹنا کوئی آسان  
کام نہیں ہے۔ اگر ہم کوئی محلول لے کر اس کو محلول کی مقدار میں اضافہ کر کے

ہلکا کریں تو بھی عام طور پر جسم متغیر ہو جاتا ہے۔ اور ترقیق سے سکڑاؤ معمولی نتیجہ ہے۔ (ملاحظہ ہو باب ۱۹۔ ع ۱۷)۔

آبی ملحی محلولات کی کثافت میں ایک صریح باقاعدگی پائی جاتی ہے۔ مثلاً اگر ہم متعدد منکوں کے طبعی محلولات کی کثافت پر غور کریں تو ہم دیکھتے ہیں کہ ایک کلورائیڈ اور اس کے متناظر بروائیڈ کے درمیان کثافت کا فرق مستقل ہے۔ ایک کلورائیڈ اور اس کے متناظر سلفیٹ کا فرق مستقل ہے۔ مختصر یہ کہ دو ترشوں کے متناظر منکوں کا فرق، بلا لحاظ اس اساس کے جس سے ترشے متحد ہوں تقریباً مستقل ہوتا ہے۔ اسی طرح ہم دیکھتے ہیں کہ دو اساسوں کے متناظر منکوں کے معادل محلولات کی کثافتوں کا فرق، بلا لحاظ اس ترشے کے جس سے اساس متحد ہوں ہمیشہ مستقل ہوتا ہے۔ فہرست ذیل میں چند مثالیں درج ہیں اس میں یونانی تباہی گئی ہیں طبعی محلولات کی ہیں:۔

	NO <sub>3</sub>	$\frac{1}{2}$ SO <sub>4</sub>	I	Br	Cl	
	۱۵۰.۵۹۱	۱۵۰.۶۶۲	۱۵۱.۱۳۵	۱۵۰.۸۰۰	۱۵۰.۴۴۴	K
	۱۵۰.۳۰۶	۱۵۰.۴۶۸	۱۵۰.۸۴۶	۱۵۰.۵۲۰	۱۵۰.۱۵۷	NH <sub>4</sub>
فرق	۰.۲۸۵	۰.۲۸۴	۰.۲۸۸	۰.۲۸۰	۰.۲۸۶	
	$\frac{1}{2}$ Ba	$\frac{1}{2}$ Sr	NH <sub>4</sub>	Na	K	
	۱۵۱.۰۴۸	۱۵۰.۸۱۱	۱۵۰.۳۰۶	۱۵۰.۵۴۰	۱۵۰.۵۹۱	NO <sub>3</sub>
	۱۵۰.۸۸۷	۱۵۰.۶۶۶	۱۵۰.۱۵۷	۱۵۰.۳۹۶	۱۵۰.۴۴۴	Cl
فرق	۰.۱۶۱	۰.۱۴۵	۰.۱۵۰	۰.۱۴۴	۰.۱۴۷	

اس فہرست پر غور کرنے سے یہ امر واضح ہوتا ہے کہ ہم کسی نمک کے

طبعی محلول کی کثافت کسی ایک نمک کی کثافت میں جسے معیاری تسلیم کر لیا جائے دو عدد جمع کرنے سے دریافت کر سکتے ہیں۔ ان میں سے ایک عدد نمک کے اساس اور دوسرا نمک کے ترشیتی حصہ کے لئے مخصوص ہوتا ہے۔ یہ باتاعدگی والسن کا معیاروں کا کلیہ کہلاتا ہے۔ والسن نے امونیم کلورائیڈ کو بطور معیاری نمک کے انتخاب کیا تھا کیونکہ منجملہ ان نمکوں کے جن کے متعلق اس نے تحقیقات کی تھی اس نمک کی کثافت سب سے کم تھی۔ نمکوں کے اہم سلسلوں کے لئے ”معیار“ حسب ذیل ہیں:-

۰.۵۰۰۰۰	Cl	۰.۶۰۰۰۰	NH <sub>4</sub>
۰.۵۰۳۶۰	Br	۰.۵۰۲۹۶	K
۰.۵۰۴۳۳	I	۰.۵۰۲۲۵	Na
۰.۵۰۱۶۰	NO <sub>3</sub>	۰.۵۰۴۳۹	$\frac{1}{2}$ Ba
۰.۵۰۲۰۰	$\frac{1}{2}$ SO <sub>4</sub>	۰.۵۰۲۸۲	$\frac{1}{2}$ Ca
		۰.۵۰۲۲۱	$\frac{1}{2}$ Mg
		۰.۵۰۴۱۰	$\frac{1}{2}$ Zn
		۰.۵۰۴۱۳	$\frac{1}{2}$ Cu
		۰.۶۱۰۶۹	Ag

اگر یہ معیار امونیم کلورائیڈ کے طبعی محلول کی کثافت یعنی ۱.۰۱۵۳ میں جمع کر دیے جائیں تو دوسرے نمکوں کے طبعی محلولات کی کثافتیں حاصل ہو جاتی ہیں۔ حاصل کردہ قیمتیں ۱.۸ ہر صبیح ہوتی ہیں۔ مثلاً اگر ہم نیلے قحوظے کے معادل طبعی محلول کی کثافت دریافت کرنا چاہیں تو ہم ۱.۰۱۵۳ میں تاجے اور سلفیٹ کے معیار یعنی ۰.۵۰۴۱۳ + ۰.۵۰۲۰۰ جمع کر کے ۱.۰۱۶۱۳ حاصل کرتے ہیں۔ جو تجربی قیمت کے مطابق ہے۔

نکلیہ معیار نہ صرف طبعی محلولات پر صادق آتا ہے۔ بلکہ دوسرے

(اوسط) ارتکاز کے محمولات پر بھی عائد ہو سکتا ہے۔ اس صورت میں طبیعی محلول کے ارتکاز کو اکائی مان کر، معیار کو محلول کے ارتکاز سے ضرب دیا جاتا ہے۔ اور یہ حاصل ضرب متناظر طاقت کے امونیم کلورائیڈ محلول میں جمع کر دیا جاتا ہے۔ امونیم کلورائیڈ کے مختلف محمولات کی کثافتوں کے لئے مفصلہ ذیل اعداد ہیں جو بطور معیاری اعداد استعمال ہو سکتے ہیں۔

ارتکاز کی قیمت کثافت

۱۶۰۱۵۳	۱
۱۶۰۲۹۹	۲
۱۶۰۳۳۸	۳
۱۶۰۵۴۴	۴

مثلاً اگر ہم کیلیم کلورائیڈ کے تین گنا طبیعی محلول کی کثافت دریافت کرنا چاہیں تو ہم ۱۶۰۳۳۸ میں ۱۶۰۲۸۲ اور ۱۶۰۳۴۰ کے حاصل جمع کا تین گنا یعنی ۱۹۵۶ جمع کر کے ۱۶۲۳۹۴ حاصل کرتے ہیں۔ جو تجربی قیمت ۱۶۲۳۹۵ کے عین مطابق ہے۔

کثافت کے علاوہ لمبی محمولات کے دوسرے خواص بھی اس طریقہ معیار کے تابع ہیں۔ کوئی ایک لمبی محلول معیاری مان لیا جاتا ہے۔ اب اگر اس معیاری لمبی محلول کی کسی خاصیت کی قیمت معلوم ہو تو دوسرے لمبی محمولات کے لئے اسی خاصیت کی قیمتیں معیاری قیمت میں بنک زیر بحث کے تشریحی حصہ کا معیار اور اساسی حصہ کا معیار جمع کرنے سے معلوم ہو سکتی ہیں۔

یہ امر قابل لحاظ ہے کہ صحیح معنوں میں ہلکے لمبی محمولات کی متناظر تحلیلی بھی اسی طریقہ معیار کے تابع ہیں۔ اگر ہم کسی غیر عامل بنک کو معیاری تسلیم کریں تو ہم کسی بنک کی تحول اس بنک کے اساسی اور تشریحی حصوں کے معیاروں کو جمع کرنے سے حاصل کر سکتے ہیں۔ مثلاً اگر ہم کیفوریٹس (Camphorates)

کی مثال میں معادل طاقتوں کے ہلکے محمولات کا مقابلہ کریں تو ہم دیکھتے ہیں کہ ان سب کی متناظر تحلیلی کم بیش ایک ہی اور بنک کے تشریحی حصہ کے ”معیار“ کے مساوی

ہیں۔ کیونکہ مختلف غیر عامل اساسی حصّوں کے معیار صفر کے برابر ہیں۔  
 تذکرہ بالا سے عیاں ہے کہ کسی چیز کے خواص، عام طور پر کسی مائع  
 میں حل ہو جانے کے بعد بدل جاتے ہیں۔ یہ مسئلہ کہ انحلال کیمیائی یا طبیعی  
 عمل خیال کیا جائے بہت زیادہ بحث طلب ہے۔ معین خواص کی قیمت  
 کے اس طرح بدل جانے سے بہت سے کیمیادان اس نتیجہ پر پہنچے ہیں کہ انحلال  
 اعمال کیمیائی میں شمار کیا جانا چاہیئے۔ چونکہ اکثر اشیاء مستعدی کے ساتھ  
 آبی محلول میں سے ہائیڈریٹوں یعنی آبیدوں کی شکل میں قلمباجاتی ہیں اس لئے  
 قدرتی طور پر یہ تصور کیا جاسکتا ہے کہ آبی محلول کے اندر پانی اور ان اشیاء کے  
 مرکبات موجود ہونگے۔ لیکن یہ معلوم کرنا کہ ایسے آبید فی الحقیقت کس حد تک پانی  
 میں موجود ہوتے ہیں یا ان کی ترکیب واقعی طور پر کیا ہوتی ہے، بہت مشکل ہے۔  
 یہ امر یقینی ہے کہ محلول اور محلول کے خواص عام طور پر ایک دوسرے سے متاثر  
 ہو کر بدل جاتے ہیں۔ لیکن سر درست ہمارے پاس اس اثر کی ماہیت یا نشاء  
 کے متعلق کوئی عام نظر نہیں ہے۔ نہ صرف یہی بلکہ سوائے چند خاص مثالوں کے  
 ہمیں ایسی کوئی انتحالی یا تجربی باقائدہ کیاں بھی معلوم نہیں جن کی مدد سے ہم یہ  
 کہہ سکیں کہ فلاں مقررہ صورت میں یہ اثر غالباً اس طور پر پیدا ہوگا۔ برعکس اس کے  
 اگر ہم کچھ محمولات پر محلول کے حجم، دباؤ اور تپشی تعلقات کے لحاظ سے نگاہ ڈالیں تو  
 ہم دیکھتے ہیں کہ ہم غافل کے اثر کو بالکل نظر انداز کر سکتے ہیں۔ اور نہ ہیایت  
 وسیع الاطلاق بسیط دیکھتے حاصل کر سکتے ہیں۔ جیسا کہ متعاقب ابواب میں  
 دکھا یا جائیگا۔

مزید معلومات کے لئے ملاحظہ ہوں :- ٹی۔ ایس۔ پیٹر سون کا مضمون  
 ”محمولوں کا اثر مناظری عامل مرکبوں کی تحویل پر“ مندرجہ جرنل آف دی کیمیکل سوسائٹی بابتہ  
 (۱۹۰۹ء) ۶۹، ۱۶۷، ۴۷۷، (۱۹۰۲ء) ۸۱، ۱۰۷، ۱۱۳ اور دیگر سالہائے مابعدہ۔  
 ای۔ ڈبلیو۔ واشبرن کا مضمون ”محمولوں میں آبید“ مندرجہ مکنولائیٹکل  
 کوارٹرلی بابتہ (۱۹۰۸ء) ۲۱، ۳۶۰۔

## باب ہفتم

### دلو جی دباؤ اور ہلکے محمولات کے لئے گیس کی گلیے

ہم سابقہ باب میں دیکھ چکے ہیں کہ بعض لحاظ سے کسی شے کی گیس کی حالت اور اس حالت کے درمیان جب کہ وہ ہلکے محمول میں موجود ہوتی ہے، معتد بہ مشابہت پائی جاتی ہے۔ اس باب میں ہم یہ دکھائینگے کہ یہ مشابہت محض ظاہری نہیں ہے بلکہ حل شدہ اشیاء ہلکے محمول میں ایسے گلیوں کے تابع ہوتی ہیں جو گیسوں کے بیٹھ گلیوں سے لگا کھا سکتے ہیں۔ گیس کی گلیے (باب ۱) گیسوں کے حجم، دباؤ اور تپش کو مربوط کرتے ہیں۔ پس سب سے پہلے ہم کو یہ سمجھنا چاہیے کہ منحل کے حجم، دباؤ اور تپش کا مفہوم کیا ہو سکتا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ منحل کی تپش، محمول کی تپش ہوتی ہے۔ کسی گیس کا حجم وہ حجم ہوتا ہے جس میں گیس یکساں طور پر پھیلی ہوتی ہے۔ اسی طرح وہ حجم جس میں منحل یکساں طور پر پھیلا ہوتا ہے محمول کا حجم ہوتا ہے۔ پس یہ حجم گیس، حجم کے متناظر ہے۔ اب محمولات کے لئے گیس دباؤ کا متناظر معلوم کرنا باقی ہے۔ گیسوں کی حالت میں ان کا دباؤ وہ دباؤ ہوتا ہے جو وہ محتوی برتن کی دیواروں پر ڈالتی ہیں اور یہ براہ راست تخمین کیا جاسکتا ہے۔ حل شدہ اشیاء کی حالت میں یہ صورت نہیں ہے۔ یہاں محتوی برتن کی دیواروں پر جو دباؤ ہوتا ہے وہ منحل کے دباؤ کے بجائے حمل اور منحل دونوں کا تجاذبی دباؤ ہوتا ہے۔ اگر ہم صحیح طور پر جاذبہ زمین کو زائل کر سکیں تو برتن کی دیواروں پر مانع کا دباؤ مطلقاً کچھ باقی نہیں رہیگا۔ اس لئے ہلکے محمول میں حل شدہ اشیاء

کے لئے گیس دباؤ کے مرادف کوئی صحیح مقدار نہیں ہے۔ لیکن جب تک یہ مقدار دریافت نہیں ہوئی تھی ہلکے محمولات کے نظریہ میں کچھ ترقی نہیں ہو سکی۔

گیسوں کے ساتھ ایک تجربہ سے یہ امر واضح ہو جائیگا کہ گیس دباؤ کے نظریہ کی تلاش کس سمت میں کرنی چاہیے۔ مائع محلول کی حالت میں دو اشیاء موجود ہوتی ہیں۔ اور ہم ان میں سے ایک کا دباؤ معلوم کرنا چاہتے ہیں کیا ہم دو گیسوں کے آمیزے کی حالت میں کوئی طریقہ ایسا دریافت کر سکتے ہیں جس کی وساطت سے نہ صرف دو گیسوں کا مجموعی دباؤ بلکہ ان میں سے ایک کا جزوی دباؤ بھی براہ راست تخمین ہو سکے؟ ایک نظری طریقہ کے ذریعہ سے ہم ایسا کر سکتے ہیں۔ اور اس نظریہ کی تصدیق کے لئے تجربات کئے جا چکے ہیں۔ فرض کرو کہ دو گیسوں ۱ اور ۲ میں سے ایک گیس (ب) کسی خاص دباؤ غم یا حجاب میں سے گذر سکتی ہے۔ اور گیس ۱ نہیں گزر سکتی۔ فرض کرو کہ گیس ۱ کسی ایسے مادے کے برتن میں بند ہے جس میں سے یہ گزر نہیں سکتی اور اس برتن کے ساتھ ایک فشار پیمان لگا ہوا ہے جو اندر کی گیس کا دباؤ ناپ سکتا ہے۔ نیز فرض کرو کہ برتن کے اندر ۱ کا دباؤ ابتدائے نصف کرہ ہوائی ہے۔ اور یہ برتن گیس ب کے اندر ڈوبا ہوا ہے۔ جس کا دباؤ مستقل طور پر ایک کرہ ہوائی ہے۔ ہمارے مفروضہ کے مطابق گیس ب برتن کی دیواروں میں سے جس کے اندر گیس ۱ بند ہے گزر سکتی ہے۔ چنانچہ یہ ان میں سے گزرتی رہیگی حتیٰ کہ برتن کے اندر اس کا دباؤ اس کے بیرونی دباؤ یعنی ایک کرہ ہوائی کے برابر ہو جائیگا۔ کیونکہ برتن کے اندر اور باہر گیس کے درمیان تعادل پیدا ہونے کے لئے اس تمام فضاء میں جس میں ب موجود ہے دباؤ کا کچھ اختلاف نہیں ہونا چاہیے۔ گیس ۱ ب کے اوپر کوئی محسوس اثر نہیں ڈال سکتی۔ اس لئے اب برتن کے اندر مجموعی دباؤ ۱ کرہ ہوائی ہے۔ جس میں ایک کرہ ہوائی ب کا جزوی دباؤ ہے۔ اور نصف کرہ ہوائی ۱ کا جزوی دباؤ ہے۔



سو خال ذکر اس گیس کے لئے برتن کے نفوذ پذیر نہ ہونے کے باعث اپنی ابتدائی قیمت پر مستقل رہا ہے۔ برتن کے باہر دباؤ صرف ایک کڑھ ہوائی ہے۔ یعنی بوقت تعادل اندرونی دباؤ بیرونی دباؤ کی نسبت نصف کڑھ ہوائی زیادہ ہے۔ دباؤ کی یہ زیادتی گیس اسے باعث ہے جو دیا فرغ میں سے گزر نہیں سکتی۔ اس طور پر دیا فرغ کے دونوں طرف کے دباؤ کا فرق معلوم کرنے سے اس گیس کا دباؤ معلوم ہو سکتا ہے۔ جس کے لئے دیا فرغ نفوذ پذیر ہے۔ ایسے دیا فرغ کا حصول جو ایک گیس کے لئے نفوذ پذیر اور دوسری کے لئے قطعاً نفوذ ناپذیر ہو کوئی آسان امر نہیں ہے۔ لیکن اوسط درجہ کی اعلیٰ تپش پر پیلیدیم (Palladium) ان شرائط کو بوجہ احسن پورا کرتا ہے۔ پیلیدیم میں یہ خاصیت ہے کہ معمولی تپش پر ہائیڈروجن کو جذب کرتا ہے۔ اور جب یہ خلاء میں ۱۰۰ اہر سے بلند تپش تک گرم کیا جاتا ہے تو جذب شدہ گیس اس میں سے خارج ہو جاتی ہے۔ کسی دوسری گیس کے متعلق ”پیلیدیم“ کا سلوک ایسا نہیں ہے۔ جس تقریباً ۲۰۰ حرکی تپش پر یہ ایک ایسے دیا فرغ کا کام دے سکتا ہے جو ہائیڈروجن کے لئے نفوذ پذیر اور دوسری گیسوں مثلاً نائٹروجن، کاربن ان آکسائیڈ، یا کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے نفوذ ناپذیر ہو۔ ان گیسوں میں سے ایک کو پیلیدیم کی نلی کے اندر رکھ کر اور نلی کو معروف دباؤ پر ہائیڈروجن سے جھپا کر کے تجربات کئے جا چکے ہیں۔ نظری طور پر یہ توقع کی جا سکتی ہے کہ اندرونی دباؤ میں ہائیڈروجن کے بیرونی دباؤ کے مساوی زیادتی ہونی چاہیئے۔ واقعہ بالکل ایسا تو نہیں ہے۔ لیکن تقریباً ایسا ہوا ہے۔ مختلف تجربوں میں واقعی زیادتی، نظری زیادتی کے ۹۰ سے ۹۷ فی صدی تھی۔ تاہم اس نتیجہ میں ایسی مطابقت ہے کہ یہ طریقہ کسی آمیزہ میں سے ایک شے کا دباؤ معلوم کرنے کے لئے دوسری صورتوں میں بھی کامیابی کے ساتھ عام ہو سکتا ہے۔

اب ہم کسی ائے محلول مثلاً پانی میں گنے کی شکر کے محلول پر غور کرتے ہیں۔ اگر مناسب قسم کا نیم نفوذ پذیر حجاب ہمیں مل جائے یعنی ایسا کہ

جس میں پانی گزر سکے لیکن گنے کی شکر نہ گزر سکے۔ تو ہم معلوم کر سکیں گے کہ گنے کی شکر کی وجہ سے محلول میں دباؤ کیا ہے، اور محلول کے ارتکاز، آپٹک وغیرہ کے باعث اس دباؤ میں کیا تغیر و تبدل واقع ہوتا ہے۔

نباتیات کے ایک عالم فیفسر نے نباتی قیلوں میں ولوجی مظاہر کے متعلق کام کرتے ہوئے مختلف ایسے حجاب تیار کئے تھے۔ جن میں سے پانی گزر سکتا تھا۔ لیکن بعض اشیاء جو پانی میں حل شدہ تھیں، نہیں گزر سکتی تھیں۔ ”پوٹاشیم سولفائیڈ“ اس سے پہلے ایسے حجاب دریافت کر چکا تھا۔ لیکن وہ انہیں اس شکل کا نہیں بنا سکا تھا کہ ان کے ذریعہ سے صحیح تجربی نتائج حاصل ہو سکتے۔ ایسے حجاب، اصولاً ربوبی حجاب ہوتے ہیں۔ اور ان کی بناوٹ کا مطالعہ چھوٹے پیمانہ پر باسانی کیا جاسکتا ہے۔ اگر ”کاپر اسیٹیٹ“ (Copper acetate) کا محلول ”پوٹاشیم فیرو سیانائیڈ“ (Potassium Ferrocyanide) کے محلول سے ملایا جائے تو ”کاپر فیرو سیانائیڈ“ (Copper Ferrocyanide) کا بھورا ربوب بن جاتا ہے۔ اگر دونوں محلول نہایت احتیاط سے ملائے جائیں اور ان کی جیلی آمیزش روکی جائے تو ربوب ایک بتلی جھلی یا دونوں کے درمیان حجاب فاصل کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ جو ہر دو حل شدہ اشیاء کے لئے نفوذناپذیر ہے۔ یہ تجربہ ”ٹراوبے“ (Traube) کے بتائے ہوئے مفصلہ ذیل طریقے سے کیا جاسکتا ہے :- شیشے کی نلی کا ایک ٹکڑا تقریباً ۱۸ انچ لمبا لو۔ اس کے ایک سرے کو ربوب کی نلی سے جس کے ساتھ ایک چٹکی لگی ہو بند کر دو اور دوسرے کو کھلا رہنے دو۔ اس نلی میں ”کاپر اسیٹیٹ“ (Copper acetate) کے ۲۰۸ فی صدی محلول کے چند قطرے داخل کر لو۔ ربوب کو چٹکی کے نیچے انگلیوں سے دبا کر محلول میں ڈبوئے اور پھر ربوب کو ڈھیلا چھوڑ دینے سے یہ مطلب حاصل ہو سکتا ہے۔ اب نلی کو ایک آزمائشی نلی میں جس کے اندر ”پوٹاشیم فیرو سیانائیڈ“ کے ۲۰۴ فی صدی محلول کے چند مکعب سمریں ڈلو دو۔ اگر اندر دنی نلی کے منہ پر ایک

سطح مستوی بنائے جیسا کہ بر کی نلی کو خفیف حرکت دینے سے آسانی کیا جاسکتا ہے تو کاربائیڈ (Copper Ferrocyanide) پتلی شفاف جھلی کی شکل میں نلی کے ٹکڑے مندر پر مطروح ہوتا ہے۔ اس امر کا ثبوت کہ حل شدہ نمک اس حجاب میں سے نہیں گزر سکتے، یہ ہے کہ حجاب کافی عرصہ تک شفاف اور غایت درجہ کا بتلا رہتا ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ تانبے اور پوٹاشیم کے نمک جھلی کے بن جانے کے بعد ایک دوسرے سے مس نہیں کرتے۔ اگر کوئی ایسی شے مثلاً بیسٹ کلو رائیڈ جس کی قلیل مقدار کا بھی آسانی بتا لگایا جاسکتا ہے حجاب ساز محمولات میں سے ایک میں اور مچ طور پر اس میں جو اندرونی نلی میں ہے، ملا دی جائے تو بھی وہ اس پردہ میں سے فسیں گزرنے پائیشگی حالانکہ اس صورت میں جاؤ تیز زمین آمیزش کی سوتیلہ ہے۔

یہ تجربات اگرچہ ایسے حجابوں کے وجود کا امکان ثابت کرتے ہیں جن میں سے مائع حلال گزر سکتے ہیں۔ اور بعض حل شدہ اشیاء نہیں گزر سکتیں۔ لیکن ایسے حجاب حل شدہ اشیاء کے دباؤ کی تحقیقات کے لئے چند اہم مفید نہیں ہیں۔ کیونکہ یہ اتنے نازک ہوتے ہیں کہ خفیف دباؤ یا اندھے سے پھٹ جاتے ہیں۔

خفیف سے یہ مسئلہ باریک مٹی کے کورسے (غیر جھلا) برتنوں کے مساموں میں حجاب کو مطروح کر کے حل کیا۔ ایسے برتن عام طور پر کیسوں کے نفوذ کے متعلق تجربات میں استعمال ہوتے ہیں۔ اس نے حجاب ساز محمولات میں سے ایک کو مسامدار برتن کے اندر اور دوسرے کو اس کے باہر رکھا۔ دونوں محلول مختلف سمتوں سے بتدریج متخلخل دیواروں میں نفوذ کرتے ہوئے آخر کار دیواروں کے اندر ایک دوسرے سے مس کرتے ہیں۔ اور ان مساموں کے آر پار جہاں وہ ملتے ہیں ایک نیم نفوذ پذیر حجاب بناتے ہیں۔ یہ جھلی اگرچہ ٹو بے کے بنائے ہوئے حجاب جیسی نازک ہوتی ہے مگر اس ہمارے کے باعث

جو اسے مسامدار برتن کے پہلوؤں سے ملتا ہے کافی دباؤ برداشت کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے (دیکھو باب ۱۹ (۲)۔ اگر کسی تجربہ میں اس جھلی کے اوپر بہت زیادہ دباؤ پڑنے کا امکان ہو تو اس کی بناوٹ میں بہت احتیاط کی ضرورت ہے تاکہ یہ دوران تجربہ میں پھٹ نہ جائے۔ لیکن اگر صرف کیفی طور پر اس منظر کا مطالعہ مقصود ہو تو حسب ذیل طریق کار کافی ہے۔

مسامدار برتن کی سب سے زیادہ موزوں شکل ایک جوہ دار نلی ہے۔ جس میں ربڑ کی ڈاٹ لگائی جاسکتی ہے۔ ایسے جوہے کیسی نفوذ والے تجربات میں استعمال ہوتے ہیں۔ آپ رواں میں دھونے اور ایک دن تک ڈبوئے سے زائد ان کی تیاری میں اور کسی چیز کی ضرورت نہیں ہے۔ جوہے کی گردن کو خشک کر کے اس کے اندر اور باہر گھسٹا ہوا پیرافن موم لگاتے ہیں۔ اور پھر اسے منجمد ہونے دیتے ہیں۔ نیلے تھوٹھے کا محمول (۲.۵ گرام فی لیٹر) جوہ میں پیرافن کی تہ کے اوپر تک ڈال دیا جاتا ہے۔ اور جوہ ایک گلاس میں رکھا جاتا ہے جس میں پوٹاشیم فیروسیانائیڈ (Potassium Ferro-cyanide) کا محمول (۲.۵ گرام فی لیٹر) ڈال دیا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ جوہ اس میں گردن تک ڈوب جاتا ہے۔ چند گھنٹے اس طرح رکھا رہنے کے بعد جوہ محمول میں سے نکالا جاتا ہے۔ اور خالی کر کے پانی سے دھویا جاتا ہے۔ اب اگر جوہ کو گنے کی شکر کے محمول سے بھر کر خالص پانی میں رکھا جائے تو پانی نیم نفوذ پذیر حجاب میں سے اندر گزر جائیگا۔ اس کے مشاہدے کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ جوہ کی گردن میں ایک ڈاٹ مضبوطی سے لگا کر اس میں دونوں سروں پر سے کھلی شیشہ کی ایک تنگ نلی لگادی جائے۔ جب پانی جوہ کے اندر آتا ہے تو محمول تنگ نلی میں بلند ہوتا جاتا ہے۔ اور نیم نفوذ پذیر حجاب کی اندرونی سطح پر دباؤ بڑھتا جاتا ہے۔ اس مزاحمت کے باعث جو پانی کو جوہ کے باہر کے مساموں میں سے گزرتے ہوئے پیش آتی ہے، یہ عمل سست ہوتا ہے۔ لیکن ایک گھنٹہ میں کئی انچ کی بلندی دیکھی جاسکتی ہے۔ اور ایک شبانہ روز میں محمول تنگ نلی کے اندر ۶ سے ۱۰ فٹ تک بلند ہو جاتا ہے۔ عام طور پر

جو حجاب اس طور پر کسی قسم کی خاص احتیاط کے بغیر تیار کئے جاتے ہیں۔ وہ پانی کا دباؤ ۱۰ فٹ سے متجاوز ہو تو پھٹ جاتے ہیں۔ اور بعد ازاں اٹنے کی سطح اور زیادہ بلند نہیں ہوتی۔

ایک کال حجاب کے ساتھ جو اعلیٰ دباؤ برداشت کر سکتا ہے یہ سوال پیش آتا ہے کہ جو ف کے اندر دباؤ کی زیادتی کس قیمت کے بعد محدود ہوگی۔ فیفر (Pfeffer) نے اپنی توجہ ادھر مبذول کی اور ذیل کے نتائج حاصل کئے۔ کسی خاص محلول کے لئے دباؤ بتدریج ایک مہین اعلیٰ قیمت تک بڑھتا ہے۔ از آں بعد دباؤ مستقل رہتا ہے۔ یہ اعلیٰ دباؤ جس کا نام فیفر نے ولوجی دباؤ رکھا تھا حل شدہ اشیاء کی ماہیت کے لحاظ سے بدلتا ہے۔ ذیل کی فہرست میں مذکورہ ذیل اشیاء کے ایک فی صدی محلولات کے لئے اس اعلیٰ دباؤ کی قیمت پارے کے سنتی میٹروں میں درج کی گئی ہے۔

۴۷۱ (Cane Sugar)

۱۶۶۶ (Dextrin)

۱۷۸ (Potassium Nitrate)

۱۹۳ (Potassium Sulphate)

۷۶۲ (Gum)

شکر کی گٹھی

ڈیکسٹرن

پوٹاشیم نائٹریٹ

پوٹاشیم سلفیٹ

گوند

یہ دباؤ محلول کے ارتکاز کے تقریباً متناسب پایا گیا تھا جیسا کہ ذیل کی فہرست سے عیاں ہے۔ اس فہرست میں گٹھے کی شکر کے آبی محلول کا ارتکاز فی صدیوں میں اور دباؤ پارے کے سنتی میٹروں میں دکھایا گیا ہے:-

نسبت	دباؤ	ارتکاز
۵۳/۵	۵۳/۵	۱
۵۰/۸	۱۰۱/۶	۲
۵۵/۴	۱۵۱/۸	۲.۵۷۴
۵۲/۱	۲۰۸/۲	۴
۵۱/۳	۳۰۷/۵	۶

پوٹاسیم مائٹریٹ کی صورت میں تناسب کی قیمتیں ذرا کم مستقل ہیں۔

نسبت	دباؤ	ارتکاز
۱۶۳	۱۳۰۶۴	۰۶۸۰
۱۵۳	۲۱۸۶۵	۱۶۴۳
۱۴۳	۴۳۶۶۸	۳۶۳

جوں جوں ارتکاز بڑھتا ہے دباؤ اور ارتکاز کی نسبت یہاں کم ہوتی جاتی ہے۔ لیکن فیض نے ثابت کیا تھا کہ اس کا اصلی سبب یہ ہے کہ حجاب پوٹاسیم مائٹریٹ کے لئے کامل طور پر نفوذ پذیر نہیں ہے۔ اعلیٰ دباؤ پر نمک کی سموری سی مقدار باہر نکل جاتی ہے۔ اس لئے دباؤ کی صحیح اعلیٰ قیمت بھی حاصل نہیں ہوتی۔ دباؤ کی اعلیٰ قیمت پر تیش کا بھی اثر ہوتا ہے جیسا کہ کئے کی شکل کے ایک فی صدی محلول کے ساتھ ذیل کے نتائج سے ظاہر ہوتا ہے :-

دباؤ	تیش (۵۵)
۵۰۶۵	۶۶۸
۵۲۶۱	۱۳۶۲
۵۳۶۱	۱۳۶۲
۵۴۶۸	۲۲۶۰

اس فہرست سے ظاہر ہے کہ تیش کی زیادتی کے ساتھ دباؤ باقاعدہ طور پر بڑھتا ہے۔

یہ تمام تجربے فیض نے ۱۸۷۷ء میں کئے تھے۔ ۱۸۸۸ء میں فانت ہوف نے ان نتائج کو تجربی اساس قرار دے کر ہلکے محمولات کا ایک نظر شائع کیا۔

نیم نفوذ پذیر حجاب کی وساطت سے ہم محلول میں حل شدہ شے کی موجودگی کے باعث دباؤ کو براہ راست ناپ سکتے ہیں۔ پس ہم ہلکے

محلولات میں، اس دباؤ کو گیس کی حالت میں گیس دباؤ کی نظیر قرار دے سکتے ہیں۔

اب ہمارے پیش نظر، ہلکے محلولات میں، حل شدہ اشیاء کے دباؤ، تپش اور حجمی تعلقات کی تحقیقات کے لئے تمام ضروری مقدمات موجود ہیں۔ اور ہم اس شخص کے عددی نتائج کا مقابلہ گیسوں کے نظری تعلقات کے ساتھ کر سکتے ہیں۔ دباؤ، دلوچی دباؤ ہوتا ہے۔ تپش محلول کی تپش ہوتی ہے۔ اور حجم محلول کا حجم ہوتا ہے۔

پہلی بات جو فیض کے نتائج سے ظاہر ہوتی ہے یہ ہے کہ مستقل تپش پر دلوچی دباؤ محلول کے ارتکاز یعنی ایک معین حجم میں حل شدہ شے کی مقدار کے تناسب ہوتا ہے۔ بالفاظ دیگر کسی چیز کی معین مقدار کا دلوچی دباؤ اس محلول کے حجم کے بالعکس تناسب ہوتا ہے جس میں کہ وہ شے حل ہوتی ہے۔ یہ کلیہ، کلیہ ایمل کے عین مشابہ ہے یعنی حجم دباؤ کے بالعکس تناسب ہوتا ہے۔

ذیل کی فہرست مینی ٹال (Mannitol) کے لئے مولڈز اور اس کے معاونین کے تازہ تجربی مقدمات پر مبنی ہے۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ محلول کی صورت میں کلیہ ایمل کا اطلاق نہایت صحت کے ساتھ ہوتا ہے۔

گرام ہائی میں مینی ٹال کا وزن گراموں میں	وزن طبیعی ارتکاز	۱۰ درجہ دلوچی دباؤ	۲۰ درجہ دلوچی دباؤ
۱۵۸۲	۰.۱	۳۱۴	۲۵۵۰ گریڈ ہائی
۲۶۶۳	۰.۲	۳۶۹۹	۵۱۰۰
۵۶۴۹	۰.۳	۶۶۴۰	۶۶۹۳
۷۶۲۸	۰.۴	۹۶۲۰۹	۱۰۶۲۰۹
۹۶۱۰	۰.۵	۱۱۶۱۳	۱۲۵۸۰۳

ان اعداد سے عیاں ہے کہ دوبی دباؤ ارتکاز کے متناسب ہوتا ہے۔ جب کہ ارتکاز بطریق بالا ظاہر کیا جائے ”وزن طبعی“ آبی محلول وہ ہے جس میں سخل کا ایک گرام سالمی وزن ۱۰۰۰ گرام یا ایک لیٹر پانی میں حل ہوتا ہے۔ مروجہ ”جسم طبعی“ محلول وہ ہے جس میں سخل کا ایک گرام سالمی وزن ایک لیٹر محلول میں حل ہوتا ہے۔ بہت ہلکے محمولات کے لئے دونوں تعریفیں عملاً ایک ہیں۔ لیکن مرکبہ محمولات کے لئے ان میں معتدبہ اختلاف ہوتا ہے۔ ”وزن طبعی“ محمولات عام طور پر حل شدہ اشیاء کے سالمی اوزان کی تخمین کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔ (باب ۱۹)۔

فائنٹ ہوف نے فیض کے مشاہدات سے ثابت کیا کہ کسی محلول کا دوبی دباؤ اس کی مطلق تیش کے تقریباً متناسب ہوتا ہے۔ ”متی ٹال“ کے لئے مودز کے مشاہدات پر غور کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ نتیجہ بالکل صحیح ہے۔ اگر ہم ۱۰ ہر اور ۴۰ ہر پر دوبی دباؤں کی مختلف قیمتوں کو جمع کریں تو حاصل جمع علی الترتیب ۶۸۵ و ۳۴۵ اور ۳۴۸ و ۳۸۸ حاصل ہوتا ہے۔ ان اعداد کی نسبت ۱۰:۱۷۱ ہے۔ اور اگر ان کی نظیری تیشوں کو مطلق پیمانہ پر ظاہر کریں تو ان کی نسبت یعنی  $\frac{313}{282}$  بھی ۱۰:۱۷۱ ہے۔ پس یہاں بھی یہ کلیہ کیوں کے ایک اور کلیہ کے مشابہ ہے: یعنی مستقل حجم کے تحت دباؤ مستقل تیش کے متناسب ہوتا ہے۔

(دیکھو صفحہ ۲۳ کلیہ ۱۳)۔

اس کلیہ اور کلیہ آئل کی وساطت سے ہلکے محمولات کے لئے کلیہ شارل یا گے لو ساک مستنبط کیا جاسکتا ہے۔ یعنی مستقل دوبی دباؤ کے لئے محلول کا حجم مطلق تیش کے متناسب ہونا چاہیئے۔

ان دونوں کلیوں کو ملا کر ہم اب ہلکے محمولات کے لئے (جن کے لئے طبعی ارتکاز کی دونوں تعریفیں ایک ہیں) کہہ سکتے ہیں کہ دوبی دباؤ



اور حجم کا حاصل ضرب مطلق تیش کے مناسب ہوتا ہے۔ یعنی ہم ذیل کی مساوات لکھ سکتے ہیں:-

جہاں  $\text{مح} = \text{محت}$  ہلکے محلول میں حل شدہ اشیاء کے لئے دوجی دباؤ کو اور گیسوں کے لئے معمولی دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ اب صرف یہ معلوم کرنا باقی ہے کہ یہاں مستقل مقدار م، کا تعلق گیسوں کی نظیری مستقل مقدار م، کے ساتھ کیا ہے۔ صفحہ ۳۳ پر ہم نے اس مستقل کی قیمت گیس کے ایک گرام سالمہ کے لئے تخمین کی تھی۔ اب ہم فیض کے مشاہدات سے پانی میں حل شدہ گنے کی شکر کے ایک گرام سالمہ کے لئے اس کی قیمت معلوم کریں گے۔

ہم پر گنے کی شکر (Cane sugar) کے ایک فی صدی محلول سے لئے فیض نے مشاہدہ کیا کہ دوجی دباؤ پارے کے ۳۹.۵۳ سنتی میٹر تھا۔ یہ  $۱۳۵۹ \times ۳۹.۵۳$  گرام سنتی میٹر دباؤ کے مرادف ہے (دیکھ صفحہ ۴) گنے کی شکر کا گرام سالمی وزن ۳۴۲ ہے۔ بنا بریں ایک فی صدی محلول کا حجم جس میں گرام سالمی وزن حل ہو تقریباً ۳۴۲۰۰ مکعب سنتی میٹر ہوگا۔ محلول کی مطلق تیش ۲۴۳ ہے۔ اس لئے مستقل مقدار م کی قیمت حسب ذیل ہے:-

$$\frac{۳۴۲۰۰ \times ۱۳۵۹ \times ۳۹.۵۳}{۲۴۳} = \text{م}$$

$$۸۳,۹۳۲ =$$

قیمت گسی مستقل کی قیمت سے جو انہی اکائیوں میں ۸۴۹۰۰ (تقریباً برابر ہو) (صفحہ ۳۳) ہم بھی تخمین مودز کے مشاہدات سے "مینی نال" (Mannitol) کے لئے، بطریق ذیل کر سکتے ہیں۔ ان مشاہدات کا ۱.۵۰ طبیعی محلول تک استخراج کرنے سے (جس ارتکاز کے لئے طبعی ارتکاز کی دونوں تعریفیں عملاً ایک ہی ہیں) ہمیں دوجی دباؤ ۱.۰۳۱۵۲۳۱ گزہ ہوائی حاصل ہوتا ہے۔ پس گرام سنتی میٹروں میں دوجی دباؤ  $۱.۰۳۱ \times ۵۲۳۱$  ہے (صفحہ ۵)۔ اس محلول کا حجم جس میں متخل کا ایک گرام سالمہ حل ہے تقریباً ۱۰۰۰۰ مکعب سنتی میٹر ہے۔ اور مطلق تیش

۲۸۳ ہے۔

پس ۴ =  $\frac{100000 \times 10.33 \times 0.6231}{283}$ 

جو کیسی مستقل کے علاوہ مائل ہے۔

موزے نے فیفر کے استعمال کردہ محلولات کی نسبت گنے کی شکر کے زیادہ مرکب محلولات استعمال کر کے دریافت کیا کہ اگر چست تپشوں پر محلولی مستقل کی قیمت کیسی مستقل کے نسبت تقریباً ۶ سے ۱۰ فی صدی زیادہ ہے۔ لیکن اعلیٰ تپشوں پر دونوں بالکل برابر ہوتے ہیں۔ گنے کی شکر کے محلول بھی 'مینی ٹال (Mannitol)' کے محلولات کی طرح کیسی ٹکیوں کے تابع ہیں۔

پس جہاں تک دباؤ، تپش اور حجم کا تعلق ہے گیسوں اور ہلکے محلولات میں کی حل شدہ اشیاء کے درمیان کامل مشابہت ہے۔ دونوں حالتوں میں مستقل مقدارم کی مماثلت ہے۔ ظاہر ہوتا ہے کہ ہلکے محلول میں کسی شے کا دلوہی دباؤ عددی طور پر اُس کیسی دباؤ کے مساوی ہوتا ہے جو وہ شے محلول کے مساوی حجم میں بطور گیس موجود ہونے کی صورت میں رکھتی۔ الفاظ دیگر اگر ہم فرض کریں کہ محلول ایک محض منفرد ہوجائے تو ہم نفوذ پذیر حجاب پر دلوہی دباؤ کی جگہ مساوی مقدار کا کیسی دباؤ رکھ جائیگا۔ کیسی اور حل شدہ اشیاء کے درمیان یہ مشابہت بہت اہم ہے۔ کیونکہ اس کی وساطت سے ہم حل شدہ اشیاء پر وہی نتائج عائد کر سکتے ہیں جو ہم گیسوں کے دباؤ، تپش اور حجمی تعلقات پر غور کرنے سے حاصل کر چکے ہیں۔ مثلاً اس کے ذریعے ہم محلول کے دلوہی دباؤ، حجم اور تپش کی تخمین سے حل شدہ اشیاء کے سالمی اوزان یعنی اسی طرح معلوم کر سکتے ہیں جس طرح ان کے مشابہ تقادیر سے گیسوں اور بخارات کے سالمی اوزان، تخمین کئے جاتے ہیں۔ دلوہی دباؤ کی صحیح پیمائش پر لے کر جب کا مشکل تجربی کام ہے۔ صرف ایک یا دو محققوں نے اس کی صحیح تخمین کی کوشش کی ہے۔ اس لئے سالمی اوزان شاذ ہی اس طریقہ سے براہ راست تخمین کئے جاتے ہیں۔ لیکن چند دیگر مقادیر جن کی صحیح تخمین

نسبتاً آسان۔ بیکے دلوچی دباؤ کے تناسب میں۔ اس لئے فی زمانہ سالمی وزن کی تخمین کے لئے ان سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ کسی آئندہ باب میں دکھایا جائیگا۔

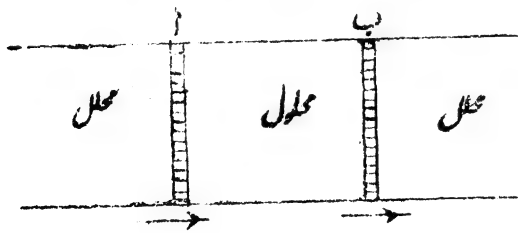
محلول کے وجود میں حل شدہ اشیاء کے نفوذ پر غور کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ جس طرح گیسوں میں اگلی دباؤ کے خطے سے ادنیٰ دباؤ کے خطے کی طرف حرکت ہوتی ہے اسی طرح محلولات میں اعلیٰ دلوچی دباؤ کے خطے سے ادنیٰ دلوچی دباؤ کے خطے کی طرف حرکت ہوتی ہے۔ پس ہم محلولات میں دلوچی دباؤ کو قوت محرکہ گردان سکتے ہیں۔ اور اگر ہم اس کی قوت متعین کریں تو ہم دیکھیں گے کہ یہ کافی زیادہ ہے۔ مثلاً کسی طبعی محلول کا دلوچی دباؤ ۲۰ کرات ہوائی سے زیادہ (صفحہ ۳۶) یعنی تقریباً ۳۳۰ پونڈ فی مربع انچ ہوتا ہے۔ اس زبردست قوت محرکہ کے باوجود محلول میں غل نفوذ جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں بہت سخت ہوتا ہے۔ نرنسٹ (Nernst) نے اندازہ لگایا ہے کہ پانی میں حل شدہ یوریا (Urea) کے ایک گرام کو ایک سنتی میٹر فی ثانیہ کی شرح سے حرکت دینے کے لئے ہم ہزار ٹن وزن کے مساوی طاقت کی ضرورت ہوتی ہے۔ پس وہ مزاحمت جو پانی حل شدہ شے کی حرکت کے خلاف پیش کرتا ہے بہت زیادہ ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ حل شدہ ذرات بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ باریک غبار کی حالت میں کوئی چیز بالکل ساکن ہوا کے اندر کئی دنوں میں زمین تک پہنچتی ہے۔ حالانکہ بسترہ حالت میں اس چیز کی اتنی ہی مقدار چند ثانیہ میں زمین پر گر پڑے گی۔ دونوں حالتوں میں قوت محرکہ یعنی اس چیز کی معین مقدار کے لئے زمین کا مادی تجاذب مساوی ہوتا ہے۔ لیکن جو مزاحمت ہوا چھوٹے ذرات کے خلاف پیش کرتی ہے وہ بمقابلہ اس مزاحمت کے جو وہ بسترہ چیز کے خلاف پیش کرتی ہے بھید زیادہ ہوتی ہے۔

ہر ایک محلول میں دلوچی دباؤ ہمیشہ موجود ہوتا ہے خواہ کوئی غل نفوذ پذیر حجاب اسے مرنی بنائے یا نہ بنائے۔ مصل کی معمولی بوتلوں میں جن کے اندر عام کیمیائی متعلقات بھرے ہوتے ہیں دلوچی دباؤ کم و بیش ۱۰ کرات ہوائی کے برابر ہوتا ہے۔ یہ دباؤ نہ تو تول کی دیواروں سے ہر دما شدت ہو سکتا ہے اور نہ ملے کی آزاد سطح پر ظاہر ہوتا ہے۔ جہاں ملے اس کے محتوی برتن

کے ساتھ تھام کر تاجے وہاں ہم ایک ایسے سطح پاتے ہیں سطحی تناؤ کے منظر میں جو قوی عامل ہوتے ہیں ان پر غور کرنے سے نتیجہ نکلتا ہے کہ سطح کی سطح کے علی القیام دباؤ جس کے عمل کی سمت اندرون سطح کی طرف ہوتی ہے سیکڑوں بلکہ ہزاروں گزائے ہوئی میں ناپا یا سکتا ہے۔ پس گوہر دو جی دباؤ معمولی حملوں میں بہت بڑے ہوتے ہیں تاہم ان حالت کے سطحی دباؤ کے مقابلے میں چھوٹے ہوتے ہیں۔ اس لئے مائعات کی آزاد سطح پر ان کا وجود محسوس نہیں ہوتا۔

دوبجی دباؤ کی ماہیت کی تشریح کے لئے متعدد فرضیے پیش کئے گئے ہیں۔ لیکن ان میں سے کوئی بھی تسلی بخش نہیں ہے۔ یہ فرضیے حل شدہ سالمات کی حرکت کی ماہیت، ان کے اور محلول کے ذرات کے درمیان درجہ کشش، نیم نفوذ پذیر حجاب کے مساموں میں نظام شمسی وغیرہ کے متعلق کم و بیش غلبہ قیاسات پر مبنی ہیں۔ لیکن ان امور کے متعلق ہماری ناواقفیت اتنی زیادہ ہے کہ ابھی تک کوئی سودمند نتائج حاصل نہیں ہوئے۔

دوبجی دباؤ کے متعلق ایک امر جو اس کی ماہیت کے متعلق ہر ایک قسم کے قیاس سے آزاد ہے اور جس کی طرف سطور بالا میں اشارہ ہو چکا ہے یہ ہے کہ کسی محلول کا دوبجی دباؤ نیم نفوذ پذیر حجاب کی ماہیت کے قطعاً غیر تابع ہے۔ ہیفز نے کاپر فیروسیانائیڈ (Copper Ferro-cyanide) کے محلول کے علاوہ دیگر کئی حجاب آزمائے۔ پرنسین نیلا (Prussian blue) یا ٹینٹاف جلاٹین (Tannate of gelatine) کے حجاب کسی مسامدار برتن میں کاپر فیروسیانائیڈ



شکل ۳۳

کی طرح مطرح کئے جاسکتے ہیں۔ ان کا عمل لمبا مدتی اور حل شدہ اشیاء کاپر فیروسیانائیڈ کے مشابہ ہے۔ ہیفز نے پہلے معلوم کیا تھا کہ عام طور پر کسی خاص محلول کا دوبجی دباؤ متعلق

جواب کی باہریت اس کے ساتھ بدلتا تھا۔ لیکن اس اختلاف کا حقیقی سبب یہ تھا کہ  
 سے عمل جواب محل شدہ اشیاء کے لئے کمال طور پر نفوذ پذیر نہ تھے۔ اس لئے دباؤ  
 کی مشاہدہ شدہ انتہائی کم قیمت، واقعی دو جی دباؤ کے مساوی نہ تھی بلکہ اس سے اس قدر  
 کم تھی جس قدر کہ جواب کے ناقص ہونے کی وجہ سے ہونی چاہیے۔ اس امر کا نظری  
 ثبوت دیا جاسکتا ہے کہ جواب کی باہریت پر دو جی دباؤ کی قیمت منحصر نہیں ہوتی بلکہ  
 جواب محل کے لئے کمال طور پر نفوذ پذیر اور محلول کے لئے نفوذ پذیر ہو۔ فرض کرو کہ  
 دو جواب ۱ اور ۲ موجود ہیں جن میں ایکس یعنی ۱ کے ساتھ کسی خاص محلول اور  
 محلول کا دو جی دباؤ بقا بہر سب کے زیادہ ہے۔ اگر اس برتن میں جس کے اندر محلول  
 رکھا ہوا ہے "اسکونی" دباؤ "دو جی" دباؤ کے نسبت کم ہے تو بالآخر جواب میں سے محلول  
 سے محلول کی طرف بہیگا اور اگر زیادہ ہے تو محلول سے محلول کی طرف بہیگا۔  
 فرض کرو کہ محلول محلول اور دونوں جواب بیسا کہ شکل ۲۲۳ میں دکھایا گیا ہے  
 ایک ہی عامل نظام میں شامل کر لئے گئے ہیں۔ اگر محلول کا اسکونی دباؤ ابتداً  
 اس دو جی دباؤ کی قیمت سے زیادہ ہے جو ۱ کے ساتھ پیدا ہوتا ہے تو محلول اس  
 دباؤ سے بہیگا اور اندرونی دباؤ کم ہو کر اس قیمت پر پہنچ جائیگا۔ لیکن  
 جو ۲ کہ دباؤ دو جی دباؤ کی اس قیمت سے جو ۱ کے ساتھ پیدا ہوتا ہے کم رہ جاتا  
 ہے محلول ۱ میں سے بہ کر دھل ہوگا۔ چونکہ اندرونی دباؤ اب بھی ۱ کے لئے  
 بہت زیادہ ہوگا اس لئے محلول باہر بہتا رہیگا۔ اس طور سے محلول کا بہاؤ خانہ میں  
 سے مسلسل طور پر بائیں طرف سے دائیں طرف جاری رہیگا چونکہ اس بہاؤ سے حالات  
 غیر متغیر رہتے ہیں اس لئے یہ غیر متناہی طور پر جاری رہ کر کام کر سکتا ہے۔ یعنی  
 اس طریقہ سے ہم دائمی حرکت حاصل کر سکتے ہیں (۲) چونکہ یہ حال ہے اس لئے  
 ہمارا فرضیہ کہ دونوں دباؤ غریب سے پیدا شدہ دو جی دباؤ مختلف ہیں لازماً غلط ہونا  
 چاہیے۔ پس ہم نتیجہ نکالنے پر مجبور ہیں کہ کسی محلول کا دو جی دباؤ استعمال شدہ  
 دباؤ غرنہ کی باہریت پر منحصر نہیں ہوتا بلکہ دباؤ غرنہ حل شدہ شے کے لئے بالکل  
 نفوذ پذیر ہو۔

اگرچہ دو جی دباؤ کی براہ راست تخمین بہت مشکل ہے تاہم بسا اوقات

ہم یہ بتا سکتے ہیں کہ کسی مخلول کا ولوجی دباؤ اسی شے یا کسی اور شے کے دوسرے  
 مخلول سے زیادہ یا مساوی یا کم ہے۔ یہ یا تو ترسیمی حجاب کی مدد سے جیسا  
 ٹراؤپلر نے استعمال کیا تھا یا قدرتی نیم نفوذ پذیر حجاب کی مدد سے کیا جاسکتا  
 ہے۔ جب کوئی ترسیمی حجاب کسی نلی کے منہ پر بنایا جاتا ہے (جیسا کہ اوپر  
 بیان ہو چکا ہے) تو ان دونوں عملیات کا ولوجی دباؤ چین کی وساطت سے  
 حجاب بنا ہوتا ہے عام طور پر مختلف ہوتا ہے۔ لیکن حمل پانی حجاب میں  
 سے کم ولوجی دباؤ والے مخلول سے زیادہ ولوجی دباؤ والے مخلول کی  
 طرف بہتا ہے۔ اگر خانہ کے باہر والے مخلول کا ارتکاز زیادہ ہو تو پانی کے  
 اضافہ سے یہ حجاب کے آس پاس زیادہ ہلکا ہو جاتا ہے اور اپنی نسبتاً  
 کثافت نوعی کے باعث بیرونیائع میں صعود کرتا ہے۔ آڈر ٹوپلر (Töpler)  
 کی مدد سے جو انکسائٹ کی انعطافی طاقت کے بہت خفیف اختلافات بھی ظاہر  
 کر سکتا ہے یہ امر آسانی دیکھا جاسکتا ہے۔ اگر بیرونی مخلول کا ولوجی دباؤ  
 اندرونی مخلول سے کم ہے تو پانی حجاب میں سے اندر کی طرف مستقل ہوگا  
 اور بیرونی مخلول حجاب کے آس پاس زیادہ مرکب ہو جائیگا اور اس تغیر کا  
 پتا، بمثل سابق کثافت اور انعطافی طاقت کے اختلافات سے چل جائیگا۔  
 اگر دونوں مخلول مساوی ولوجی دباؤ رکھتے ہوں تو پانی مستقل نہیں ہوگا اس  
 عملیات کے انعطاف یا کثافت میں کسی قسم کا تغیر وقوع پذیر نہ ہوگا۔ اس طور  
 پر ہم بتا سکتے ہیں کہ دو حجاب ساز مخلول ہم ولوج یعنی مساوی ولوجی دباؤ والے  
 ہیں یا نہیں۔

منفصل ذیل طریقہ قدرتی نیم نفوذ پذیر حجاب کے استعمال پر مبنی ہے۔  
 یہ امر متفق ہے کہ نباتی خلیوں کے ذخیرہ کے گرد ایک قسم کی جلد ہوتی ہے  
 جو ایک حد تک نیم نفوذ پذیر حجاب کا کام دیتی ہے کیونکہ یہ عمل شدہ اشیاء  
 کو خلیہ کے رس میں سے باہر نکلنے نہیں دیتی لیکن پانی اس کے اندر بخوبی

آسکتا ہے۔ پس اگر خلیہ کے مخزنہ کو، خالص پانی یا خلیہ کے مافیہ کی نسبت کم دلوہی دباؤ والے محلول کے ساتھ تماس کرایا جائے تو پانی جلد میں سے گزر کر مخزنہ کے پاس پہنچ جائیگا۔ برعکس اس کے اگر خلیہ کے مافیہ کا دلوہی دباؤ محلول کے دلوہی دباؤ سے جس کے ساتھ مخزنہ کو تماس کرایا جاتا ہے کم ہے تو پانی جلد میں سے باہر نکل آئیگا۔ اگر بیرونی محلول اور مخزنائی خلیہ کے رس کا دلوہی دباؤ مساوی ہو تو خلیہ اور بیرونی محلول کے درمیان پانی منتقل نہ ہوگا یعنی خلیوں کی صورت میں پانی کا مخزنہ سے باہر نکلنا یا اندر جانا ان کے حجم کی خاطر کسی یا بیشی سے بخوبی معلوم ہوتا ہے۔ پس جب کسی مناسب نباتی خلیہ کو اس کے مخزنہ کے اندر کے محلول کی نسبت بلند تر دلوہی دباؤ والے محلول کے ساتھ تماس کرایا جاتا ہے تو پانی کے انحصار اور حجم کے سکر او کے باعث خلیہ کے دائرہ واریا رنگین مافیہ خلیہ کی دیواروں سے الگ ہوتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ بیرونی محلول کو ہلکا کر کے ایسا ارتکاؤ باسانی معلوم کر لیا جاسکتا ہے جس پر پہنچ کر یہ سکر او بند ہو جائے۔ اس حالت میں خلیہ کے مافیہ اور بیرونی محلول ہم دلوہی ہونگے۔ اسی طرح کسی دوسری شے کا محلول دریافت ہو سکتا ہے جو اسی خلیہ کے ساتھ ہم دلوہی ہے۔ پس یہ دونوں محلول باہم دیگر ہم دلوہی ہونگے۔ آخری فقرے کی تصدیق تجربہ یوں کی جاسکتی ہے کہ جو دو محلول کسی ایک قسم کے خلیہ کے ساتھ ہم دلوہی ہوتے ہیں وہ دوسرے اقسام کے خلیوں کے ساتھ بھی ہم دلوہی ہوتے ہیں۔ منسلک یہاں بھی یہ امر واضح ہوتا ہے کہ حجاب کی ماہیت کا اثر دلوہی دباؤ پر مطلقاً نہیں ہوتا۔ بشرطیکہ حجاب حل شدہ شے کے لئے قطعاً نفوذنا پذیر ہو۔

آئندہ مباحث میں ہم ہمیشہ ہمیشہ یہ بات فرض کریں گے کہ کسی محلول کا دلوہی دباؤ صحیح طور پر اس کے ارتکاؤ کے تناسب ہوتا ہے۔ یہ فرض ہمیشہ ہر حالت میں قائم نہیں رہتا بلکہ صرف ہلکے مخلوقات پر صادق آتا ہے کیونکہ صرف اس حالت میں حل شدہ شے کی حالت گہری حالت کے مشابہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ ہم اوپر بیان کر چکے ہیں تجربہ خانہ کے بعض معمولی مخلوقات کا دلوہی دباؤ

تقریباً سو گرات ہوائی ہوتا ہے۔ محمول کا ارتکاز گیس کی حالت میں مطلق کثافت کا مرادف ہوتا ہے۔ کلیہً بال کی رو سے گیس کا دباؤ اس کی مطلق کثافت کے تناسب ہوتا ہے یا اس کے حجم کے بالعکس تناسب ہوتا ہے۔ لیکن یہ کلیہ ۱۰۰ گرتہ ہوائی جیسے بلند دباؤ پر صحیح نہیں رہتا۔ پس ہم یہ توقع نہیں رکھ سکتے کہ محمولات کے لئے گیسوں کا تناظر کلیہ یہ کہ دوبی دباؤ ارتکاز کے تناسب ہوتا ہے بلند دوبی دباؤں پر صحیح رہے گا۔ عام طور پر ہم طبعی ارتکاز سے اوپر دوبی دباؤ اور ارتکاز کے درمیان کسی صحیح تناسب کی توقع نہیں رکھ سکتے۔ بسا اوقات ہم دیکھیں گے کہ بسیط کلیوں کے اطلاق کے لئے اس سے بھی بہت زیادہ ہلکے محمولات درکار ہونگے۔

دوبی خلیوں کی تیاری اور استعمال کا ذکر ذیل کے مضامین میں ملاحظہ ہو سکتا ہے۔

۱۔ ایچ۔ این مورز (H. N. Morse) اور اس کے معاونین (Amer. Chem. Journ. ۱۹۱۱ء صفحہ ۲۹)

۲۔ ایچ۔ این مورز (آبی محمولات کا دوبی دباؤ) مطبوعات کارنگی (Carnegie) انسٹیٹیوٹ آف واشنگٹن (۱۹۱۳ء) ۱۹۸۔

۳۔ ای فوارڈ (E. Fouard) Journal de physique (۱۹۱۱ء)

سلسلہ ۵۔ ۱ صفحہ ۶۲۔

۴۔ ایل آف برکلی اور ہارٹلی Philosophical Transactions (۱۹۰۶ء)

۲۰۶ صفحہ ۴۸۱۔

۵۔ اے فیڈرے کی تصنیف ”دوبی دباؤ“ مطبوعہ لندن ۱۹۱۹ء میں دوبی دباؤ کے جملہ مباحث کے متعلق بیسوط معلومات بہم پہنچائی گئی ہیں۔

۶۔ ”دوبی دباؤ“ اور اس کی عمومی بحث Trans. Faraday Society

۱۹۱۶ء ۱۲ صفحات ۱۱۹ لغایت ۱۸۹۔



## باب ہشت و ہم

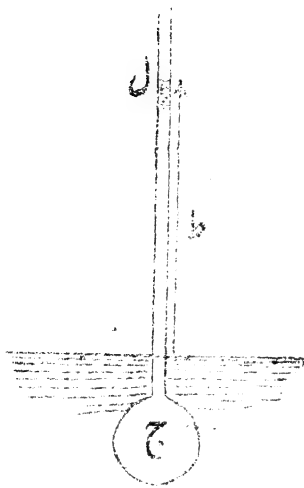
### ملکے محمولات کے لئے گھسی کلیوں سے مستنبط نتائج

محمولات کے انجماد اور تغیر کے مباحث مندرجہ باب ۷، ۸ میں ہمیں ایسے امتحانی کلیے معلوم ہوئے ہیں جن کی نظری بنیاد ولوجی دباؤ کے تصور پر رکھی جاسکتی ہے۔ ان میں سے بعض کلیے حسب ذیل ہیں :-  
(۱) محمول کا بخاری دباؤ، خالص محمل کے بخاری دباؤ کی نسبت ایک ایسی مقدار سے کم ہوتا ہے جو محمول کی طاقت کے تناسب ہوتی ہے (صفحہ ۱۱۰)۔

(۲) محمول کا نقطہ جوش محمل کے نقطہ جوش کی نسبت ایک ایسی مقدار سے بلند ہوتا ہے جو محمول کی طاقت کے تناسب ہوتی ہے۔  
(۳) محمول کا نقطہ انجماد محمل کے نقطہ انجماد کی نسبت ایک ایسی مقدار سے پست ہوتا ہے جو محمول کی طاقت کے تناسب ہوتی ہے (صفحہ ۸۵)۔

ملکے محمولات کے لئے گھسی کلیوں سے ان تعلقات کا زیادہ باضابطہ استخراج باب ۹ میں مذکور ہے۔ لیکن اس باب میں ہم ایک حد تک مختلف مقادیر کے تعلقات تقریری طور پر ظاہر کر سکتے ہیں۔ سب سے پہلے ہم ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ کی اضافی پستی کے درمیان جو تعلق ہے اس پر غور کرتے ہیں۔

شکل ۲۲ میں ج ایک مساہدہ جوفہ ہے جس کے اندر نیم نفوذ پذیر حجاب (صفحہ ۲۲۹) مطروح ہے۔ یہ ایک معروف محمول سے بھرا ہوا اور خالص محمل میں ڈوبا ہوا ہے۔ محمل جوفہ میں داخل ہوتا رہے گا یہاں تک کہ



کل ۲۶

محلول نلی کے اندر اتنی لمبائی تک  
صعود کر جائیگا کہ جو نہ کے اندر اور باہر  
اٹکات کے ارتفاع کا فرق محلول کے  
دو بجی دباؤ کے برابر ہو جائیگا۔ فرض کرو  
کہ تھاول کی یہ صورت ایک ایسی محیط فضا  
میں پیدا ہوئی ہے جس کے اندر  
صرف محلول کا بخار موجود ہے اور ارتفاع  
کا فرق ط ہے۔ یہ بھی فرض کرو کہ تپش  
سب جگہ پیمانہ سطحی پر مستقل قیمت  
پر قائم رہتی ہے۔

سب سے پہلے ہمیں یہ بات  
نکاح میں رکھنی چاہیے کہ محلول کی سطح کے

ارتفاع ل پر بخار کا دباؤ نلی کے اندر اور باہر یکساں ہونا چاہیے۔ اگر  
ایسا نہ ہو اور اندر کا دباؤ باہر کی نسبت زیادہ ہو تو بخار زیادہ دباؤ کے تحت سے  
کنر دباؤ کے خط میں جائیگا۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ محلول کی سطح کے اوپر بخار  
کا دباؤ کم ہو جائیگا اس لئے محلول کا کچھ حصہ بخار بن جائیگا تاکہ دباؤ اپنی سابقہ  
قیمت جو محلول کے ساتھ کی تعدادی قیمت سے حاصل کرے۔ نلی کے  
باہر بخار کے دباؤ کی ابتدائی قیمت خالص محلول کے بخاری دباؤ کے متناظر  
ہے پس اندر و نلی سے بخار کے حصول کے باعث بخاری دباؤ کی قیمت  
تعدادی قیمت سے زیادہ ہو جائیگی بناو بریں بخار کا کچھ حصہ خالص محلول کی  
سطح پر بستہ ہو جائیگا۔ پس مختصر آمل یہ ہوگا کہ نلی کے اندر سے بائیں کا کچھ حصہ  
کشید ہو کر نلی کے باہر تکشف ہو کر بائیں بن جائیگا۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ جو نہ  
کے اندر محلول کا ارتکا زبرہ جائیگا اور محلول کے درمیان دو بجی  
تبادل ٹوٹ جائیگا۔ دو بجی تبادل قائم رکھنے کے لئے محلول کا کچھ حصہ  
حجاب میں سے اندر گزر جائیگا اور محلول کو اس کے ابتدائی ارتکا ز تک

ہلکا کر دیکھا۔ پس نلی کے اندر مانع کا ارتفاع اور بخاری دباؤ پھر ابتدائی قیمت پر  
 عود کر آئیگا اور عمل کشیدہ از سر نو پھر شروع ہو جائیگا۔ پس اس فرضیہ کے مطابق کہ  
 ل پر بخار کا دباؤ نلی کے اندر باہر اسی لمبندی پر کے دباؤ سے زیادہ ہے عمل کا  
 مسلسل دوران بخار کی شکل میں عملوں سے عمل تک اور نیم نفوذ پذیر حجاب میں  
 سے مانع کی شکل میں عمل سے عملوں تک لازم آتا ہے۔ نظری طور پر یہ ردو کام  
 کرنے کے لئے استعمال ہو سکتی ہے بنا بریں ہمیں دائمی حرکت کی ایک صورت  
 ہاتھ لگ جائیگی جو کہ ناممکن ہے۔ اسی طرح اگر ل پر بخار کا دباؤ نلی کے باہر اندر  
 کی نسبت زیادہ ہو تو عمل کا مسلسل دوران بالمقابل سمت میں لازم ہوتا ہے۔  
 پس لازمی نتیجہ جو ہمیں تسلیم کرنا پڑتا ہے یہ ہے کہ ایک ہی ارتفاع پر نلی کے اندر  
 اور باہر بخار کا دباؤ یکساں ہے۔

اب اگر کسی معین پیش پر عمل کا بخاری دباؤ د اور عملوں کا د ہو تو  
 صاف ظاہر ہے کہ فرق (د - د) دونوں مانع سطحوں یعنی لمبندی ط کی چوٹی اور تپ پر کے  
 دباؤ کے فرق کے مساوی ہے۔ دباؤ کا یہ فرق دونوں ارتفاعوں کے درمیان  
 ایک مربع سطح پر بخار کے اسطوانہ کے وزن کے باعظاف ہے اور بخار کے  
 اسطوانہ کی لمبندی اور سطح کثافت کے حاصل ضرب یعنی ط ث کے برابر ہے جہاں  
 ث گرام فی مکعب سمر کثافت کو ظاہر کرتا ہے۔

اب ہم اس بخار کے ایک گرام سالمی وزن کو لیتے ہیں۔ اس کے لئے

$$د ح = ط ث$$

جہاں ص معمولی کیسی مستقل ہے۔ لیکن کثافت ث وزن اور حجم کی خارج قسمت  
 ہے یعنی

جہاں س کیسی حالت میں عمل کا سالمی وزن ہے۔ کیسی مہمل کا دباؤ د ہے پس

$$ح = \frac{ط ث}{د}$$

$$اور \quad ث = \frac{د س}{ط}$$

ہم اوپر دیکھ چکے ہیں کہ د۔ دے ط ث اگر اب اس مساوات میں ث کی قیمت لگی جائے تو

$$د - د = ط \cdot \frac{دس}{مست}$$

حاصل ہوتا ہے جس سے ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے:-

$$د - د = ط \cdot \frac{دس}{مست}$$

و۔ د محمل کے بخاری دباؤ کی پستی کو ظاہر کرتا ہے اس لئے دے د اضافی پستی کی تعبیر ہے جس سے ہمیں یہاں سروکار ہے۔ اس طور پر ہم نے بخاری دباؤ کی اضافی پستی کے لئے ایک جگہ ”دوبی بندی“ ط اور گیسو محمل کی مستقل تناظر کے حوالے سے حاصل کر لیا ہے۔ اب ط کو محمول کے دوبی دباؤ اور محمل کی ایک مستقل مقدار کے حوالے سے ظاہر کرنا ایک آسان امر ہے۔

دوبی دباؤ یعنی غلبہ کے اندر بیرونی دباؤ کی بنیست دباؤ کی زیادتی اسطر کی بندی ط کے اور ث کے کی مطلق کثافت کے حاصل ضرب کے مساوی ہے۔ اسے ہم موم سے تعبیر کر سکتے ہیں جب کہ موم خالص محمل کی مطلق کثافت کو ظاہر کرتا ہے کیونکہ اگر محمل بہتست لگا ہو تو اس کی کثافت محمل کی کثافت سے چند سال مختلف نہ ہوگی۔ پس اگر وہ دوبی دباؤ تو د = ط م یا ط = دے دے سائیس مساوات میں ط کی قیمت رکھنے سے ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے:

$$د - د = ط \cdot \frac{دس}{مست} \quad (۱)$$

اس مساوات میں اضافی پستی محمول کے دوبی دباؤ اور محمل کے متعلق دیگر مقادیر کے حوالے سے جو مستقل پیش پر مستقل ہیں ظاہر کی گئی ہے۔ پس یہ ارمیاں ہے کہ کسی لٹغ میں کوئی غیر شے مل ہو جانے سے اس کے بخاری دباؤ کی اضافی پستی کسی ایک پیش پر محمول کے دوبی دباؤ کے تناسب اور مل شدہ شے کی ماہیت سے آزاد ہوتی ہے۔

محمل کے لئے گیسو کلیوں سے استفادہ کرتے ہوئے ہم مذکور بالا

جملہ سے پیش کو اڑا کر اسے بیضہ شکل میں لا سکتے ہیں۔ اگر ہم محلول کے ارتکاز کو اس طور سے ظاہر کریں کہ محلول کے ن گرام سالے محلول کے ایک گراموں میں حل ہیں تو ن گرام سالوں کے لئے مساوات حسب ذیل ہوگی:-

وہ حجم جس میں یہ ن گرام سالے شامل ہیں محلول کے وزن کے اور اس کی مطلق کثافت کے خارج قسمت کے مساوی ہے یعنی  $C = \frac{W}{V}$  کے برابر ہے پس

$$C = \frac{W}{V}$$

اس قیمت کو سابقہ مساوات میں درج کرنے سے

$$\frac{W}{V} = \frac{C \times V}{1000}$$

$$\text{یعنی } \frac{W}{V} = \frac{C \times V}{1000} \quad (۲)$$

مساوات حاصل ہوتی ہے۔ اس مساوات میں اضافی پستی کو محلول کے ارتکاز اور کسی حالت میں محلول کے سالمی وزن کے۔ جو ایک مستقل مقدار ہے۔ حوالہ سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس نتیجہ کے مطابق اضافی پستی کی قیمت پر پیش کا کچھ اثر نہیں ہوتا۔ تجربی مقدمات اس نتیجہ کے مؤید ہیں۔ کسی ایک محلول کے معین وزن کے لئے اضافی پستی محلول میں حل شدہ سالمات کے تناسب ہوتی ہے۔ بناوہیں اگر ہم دیکھیں کہ مختلف اشیاء کی معین مقادیر کے لئے جو ایک بری محلول کے مساوی وزن میں حل ہوں محلول کے بخاری دباؤ کی اضافی پستی ایک ہی ہے تو ہم یہ نتیجہ نکال لیتے ہیں کہ ان مقادیر میں حل شدہ سالمات کی تعداد بھی ایک ہی ہے۔ اس طور سے ہمیں محلول میں اسٹو کے سالمی اوزان تخمین کرنے کا ایک طریقہ حاصل ہوتا ہے۔ کسی حل شدہ کے سالمی وزن بخاری دباؤ کی اضافی پستی کے حوالہ سے بذریعہ مساوات (۱) کی مدد کی قیمت معلوم کرنے سے اور اس طور سے حال کردہ دوہی دباؤ کو کسی مساوات میں داخل کر کے تخمین

کیا جاسکتا ہے۔  
مختلف عملوں کے مساوی وزن میں ایک ہی شے کی معین حل شدہ  
تقدار کے لئے ہم مساوات (۲) سے معلوم کرتے ہیں کہ اضافی پستی کیسی حالت  
میں محلول کے سالی وزن کے متناسب ہوتی ہے بشرطیکہ مختلف عملوں میں  
حل شدہ شے کا سالی وزن یکساں رہے۔

اگر ہم محلول کے واقعی وزن کے بجائے محلول کے گرام سالموں کی  
تعداد استعمال کریں تو اضافی پستی کا نقطہ اور بھی زیادہ پیچیدہ جاتا ہے۔ محلول  
کا وزن سالمات کی تعداد اور کیسی حالت میں اس شے کے گرام سالی وزن  
کے حاصل ضرب کی شکل میں یعنی بطور  $\frac{W}{S}$  ظاہر کیا جاسکتا ہے جہاں  
 $W$  گیس کی حالت میں محلول کے گرام سالموں کی تعداد ہے۔ اس لئے ہمیں  
ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے:

$$\frac{W}{S} = \frac{W'}{S'}$$

$$\text{یعنی} \quad \frac{W}{S} = \frac{W'}{S'} \quad (۳)$$

یعنی اضافی پستی اس نسبت کے برابر ہے جو حل شدہ سالمات کی تعداد اور  
بخاری حالت میں محلول کے سالمات کی تعداد کے درمیان ہوتی ہے۔

یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ مساوات بالا میں سالمات کی تعداد  $W$  محلول  
میں مانع سالمات کی تعداد نہیں ہے بلکہ صرف ان کیسی سالمات کی تعداد  
ہے جو مانع سے حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ یہ شرط ضروری ہے کیونکہ عام طور پر  
غلطی سے خیال کیا جاتا ہے کہ مساوات بالا کے درمیان سے مانع محلول کا سالی  
وزن تخمین کیا جاسکتا ہے حالانکہ ایسا نہیں ہو سکتا۔ جیسا کہ آئندہ ابواب میں  
مذکور ہے۔ ملاحظات کے سالی وزن ان تخمین کرنے کے لئے متعدد طریقے موجود  
ہیں لیکن یہ ان میں شامل نہیں ہے۔

مذکورہ بالا مساواتوں کے حاصل کرنے کے لئے ہم نے یہ فرض

کیا تھا کہ محلول کا ثقل نوعی محلول کے ثقل نوعی کے مساوی ہوتا ہے۔ یہ فرض ہے۔  
صرف نہایت ہلکے محمولات کے لئے صحیح ہے لیکن عملی کام میں اس کی وساطت  
سے خاطر خواہ تقریبی نتائج حاصل ہو جاتے ہیں جب کہ ذیل کی عددی مثال سے واضح  
ہو جائیگا :-

۱۰۰ گرام نیرین میں ۲۰۴۰ گرام ایٹھل بنزوئیٹ (Ethyl Benzoate)

حل کرنے سے بخاری دباؤ کی اضافی پتی ۰.۱۲۳ سو.مر کے مساوی تھی یعنی اگر  
خالص نیرین کا بخاری دباؤ ہو تو محلول کا بخاری دباؤ ۰.۱۲۳ سو. تھا۔ یہ تخمین ۸۰ سو. پر  
کی گئی تھی اس پیش پر بنون کی کثافت ۰.۸۱۲ ہوتی ہے۔ کیسی بنون کا سالمی  
وزن ۷۸ ہے۔ اگر ہم ان قیمتوں کو مساوات (۱) میں شامل کریں تو ہمیں

$$\text{مساوات } ۰.۱۲۳ = ۰.۸۱۲ \times \frac{۷۸}{۸۰ + ۲۴۳} \times \frac{۷۸}{۲۰۴۰} \times ۱۰۰ \text{ حاصل ہوتی ہے}$$

جس سے ۹ = ۳۸۳۰ گرام فی مروج سرمایہ ۳ سو. کمر ہوائی سے زیادہ حاصل ہوتا ہے۔  
اگر ہم ایٹھل بنزوئیٹ کا سالمی وزن مساوات (۲) کی وساطت سے  
ان مقدمات کی بناء پر معلوم کرنا چاہیں تو ہمیں

$$۰.۱۲۳ = ۷۸ \times \frac{۷۸}{۱۰۰}$$

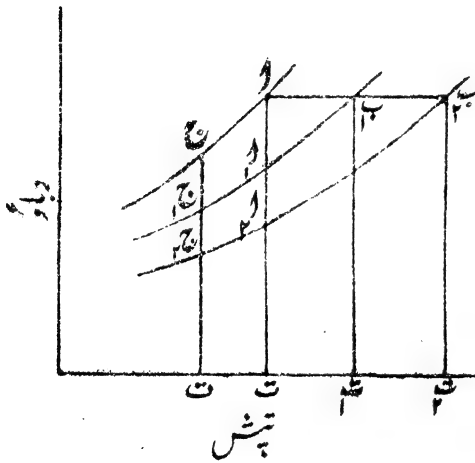
حاصل ہوتا ہے جس سے ۷۸ = ۰.۱۵۸ یعنی ۲۰۴۰ گرام ایٹھل بنزوئیٹ میں  
۰.۱۵۸ گرام سالے ہیں۔ پس حل شدہ ایٹھل بنزوئیٹ کا ایک گرام سالمہ

$$\frac{۲۰۴۰}{۰.۱۵۸} = ۱۵۶ \text{ گرام میں ہوتا ہے یعنی جب ایٹھل بنزوئیٹ نیرین میں}$$

حل ہوتا ہے تو اس کا سالمی وزن ۱۵۶ ہوتا ہے۔ یہ امر قابل لحاظ ہے کہ یہ عدد  
محض تقریبی ہے تاہم یہ اس امر کو ثابت کرنے کے لئے کافی ہے کہ حل شدہ  
شے کا سالمی وزن عملاً کیسی حالت میں اس شے کے سالمی وزن کے مساوی  
ہے جس کی قیمت ۱۵۰ ہے۔ مساوات (۳) بھی اسی نتیجہ کی طرف رہنمائی کرتی  
ہے کیونکہ مساوات کی تعداد ۷۸ کے حاصل کرنے کے لئے ہمیں مستعمل

گراہوں کی تعداد یعنی ۱۰۰ کو سالمی وزن یعنی ۸۰ پر تقسیم کرنا پڑتا ہے۔

بخاری دباؤ کی پستی کی تخمین قدر سے مشکل اور عجیب یہ ہے اس لئے محل شدہ اشیاء کے سالمی اوزان کی تعیین کے لئے یہ طریقہ زیادہ کام میں نہیں لایا جاتا ہے۔ اس کے بجائے نقطہ جوش کا ارتفاع دریافت کرنا زیادہ بہتر ہے جو ملکے عملولات کے لئے سابق الذکر کے تقریباً تناسب ہوتا ہے اور جو باسانی اور جلد تخمین کیا جاسکتا ہے۔ چونکہ کسی معین تپش پر بخار یا چیز کے محلول کا بخاری دباؤ خالص محلول کے بخاری دباؤ سے کم ہوتا ہے، صاف ظاہر ہے کہ محلول اور محلول کا ایک ہی بخاری دباؤ مثلاً گڑہ ہوائی کے طبعی دباؤ کے برابر ہونے سے لئے محلول کو محلول کی نسبت بلند تر تپش تک گرم کرنا ضروری ہوگا۔ بناء پر یہ محلول کا نقطہ جوش محلول کے نقطہ جوش سے ہمیشہ بلند رہتا ہے۔ منسلکہ شکل (۳۵) پر غور کرنے سے واضح ہوگا کہ خفیف تغیرات کے لئے بخاری دباؤ کی پستی اور نقطہ جوش کی بلندی تقریباً مناسب ہوتے ہیں۔



شکل ۳۵

شکل ۳۵ میں خالص محلول اور مختلف ارتکاز کے دو عملولات کے بخاری دباؤ کے تین سمی دکھائے گئے ہیں تپش ۱ پر مقطوعہ ۱ اور ۲ پر محلول کے بخاری دباؤ کی واقعی پستی اور نسبت  $\frac{۱}{۲}$  کی اضافی پستی کی تعبیر ہے۔ تپش ۳ کے لئے ان کے تناظر مقادیر ج ۱ اور ج ۲

ج ۱ ج ۲ ہیں چونکہ کسی محلول کے لئے اضافی پستی تپش پر منحصر نہیں



ہوتی اس لئے

تار =  $\frac{ج ج}{ت ج}$  ہے۔ علیٰ ہذا القیاس دوسرے مملول کی صورت میں

$$\frac{\text{دوم}}{\text{تو}} = \frac{\text{تو}}{\text{چند}} = \frac{\text{چند}}{\text{اول}} = \frac{\text{اول}}{\text{ج ج}}$$

$\frac{ج ج}{ب ب} = \frac{۱۱}{۱۱}$  ہے۔ اگر یہ منحنی خطوط مستقیم ہوتے تو ان تناسبوں

کی بدولت وہ ایک نقطہ پر تقاطع کرتے لیکن اگر ہم صرف ان خفیف پستیوں پر غور کریں جو ہلکے عملولات میں مشاہدہ کی جاتی ہیں تو ان کی استیں اس طرح تقریباً ایک واقعہ ہوتی ہیں کہ ان کے چھوٹے وقفوں کو متوازی خطوط مستقیم تصور کر سکتے ہیں۔ خط A B پر جو محور پیش کے متوازی ہے غور کرو۔ مستقل بخاری دباؤ کا خط ہے اور منحنیوں سے پیش ت اور ت کے متناظر نقاط پر تقاطع کرتا ہے مقطوعے A B اور A B نقطہ جوش کی بلندی کو ظاہر کرتے ہیں جہاں گڑبھوائی کے تحت نقطہ جوش ت ہے۔ اب اگر منحنی متوازی خطوط مستقیم ہوتے تو

ہوتا یعنی نقطہ جو شمس کا ارتفاع، سنہاری دباؤ کی پستی

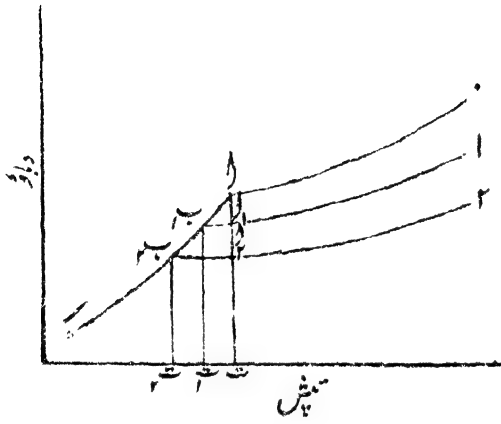
کے اور اسی طور پر دلوں کی دباؤ کے متناسب ہوتا ہے۔

ایک اور مقدمہ جو آسانی بخشنے کی ہوسکتی ہے اور جو ولوجی دباؤ کے

متناسب ہے بلکہ محمولات میں نقطۂ انجماد کا تنزل ہے۔ سابقہ کی مشابہ شکل کی دوسرے ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ یہ تنزل بخاری دباؤ کی بستی کے تقریباً متناسب ہے اور اس طور پر بالواسطہ و لوجی دباؤ کے ساتھ رابطہ قائم کر سکتے ہیں۔

شکل ۳۶ میں دو اعلیٰ محلّ مثلاً پانی اور درختوں سے محلّ یعنی یخ کے بخاری دباؤ کا معنی ہے۔ تپیل سے جہاں یہ دونوں معنی تقاطع کرتے ہیں خالص محلّ کا نقطۂ انجماد ہے (صفحہ ۱۴۳)۔ خطوط ۱ و ۲

بمثل سابق دو محمولات کے بخاری دباؤ کے منہنی ہیں۔ یہ خطیغ سے



شکل ۳۶

دونقاطہ ۱م اور ۲م پر تقاطع کرتے ہیں اور ان کی تناظر پیشیں ۱م اور ۲م دونوں محمولات کے نقاطِ انجماد کو یعنی ان تریشوں کو جن پر رخ اور محمول متبادل ہیں اور جن پر ان کا بخاری دباؤ ایک سے ظاہر کرتی ہیں یہاں بھی اگر ہم صرف نیل ارتکازوں سے سروکار رکھیں تو ہم خطوط ۱م اور ۲ کو تین متوازی خطوط

مستقیم تصور کر سکتے ہیں اس حالت میں  $\frac{1}{P_1} = \frac{1}{P_2} = \frac{1}{P_3}$  لیکن  $\frac{1}{P_1} = \frac{1}{P_2} = \frac{1}{P_3}$  مت متبادل ۱م کے نقطہ انجماد کا تنزل اور ۲م دوسرے محمول کا تنزل ہے۔ بناء پر یہ نقطہ انجماد کے تنزل کی قیمتیں بخاری دباؤ کی پستیوں ۱م اور ۲م کے تناسب ہیں۔ پس ہلکے محمولات میں نقطہ انجماد کا تنزل محمول کے ولوجی دباؤ کے تناسب ہو تا ہے اور اس لئے سالمی اوزان کی تخمین میں موخر الذکر کے عوض کام آ سکتا ہے۔

اب ہم نے تقریبی فرضیوں کی بناء پر یہ ثابت کر دیا ہے کہ

نقطہ جوش کی بندی =  $P_1$  و

اور نقطہ انجماد کا تنزل =  $P_2$  و

جہاں  $P_1$  ولوجی دباؤ اور  $P_2$  اور  $P_3$  مستقل متبادر ہیں۔ ان مقدار کی ہر حالت میں کسی خاص محمول کے لئے ایک ہی قیمت ہوتی ہے اور جبکہ حل شدہ اشیاء کے لئے ان کا اطلاق صحیح ہے۔ اپنی ماہیت کے لحاظ

سے یہ مقادیر اس باب کی مساوات ۱۷ کے واسطے ہاتھ کے مستقل جزو ضربی کے متناظر ہیں۔ یہ محلول کے خواص پر منحصر ہوتی ہیں اور ان خواص سے الکال کا اشتقاق باب ۳۶ میں دکھایا جائیگا۔

# باب نوزوہم

## سالمی وزن کی تعیین کے طریقے

### ۱۔ گہسی اشیاء۔ بخاری کثافت

جب کوئی شے گہسی حالت میں دستیاب ہو سکتی ہے تو اس کے سالمی وزن کی تخمینہ جیسا کہ ہرسم باب دوم میں بیان کر چکے ہیں اس طرح ہوتی ہے کہ اس کے بخار کی اس مقدار کا وزن گراموں میں معلوم کیا جاتا ہے جو ہر پیش اور ۷۹۰ مہر یا ڈرگم کے تحت ۲۲۰۳۲ گرام جم رہتی ہے یا اگر صرف قلیل مقدار ہو تو ۲۲۰۳۲ گرام کے تحت ۲۲۰۳۲ گرام کا وزن لی گراموں میں معلوم کیا جاتا ہے۔ عام طور پر بخار کے ان جموں کو طبعی حالات کے تحت نہیں تو لاجا سکتا۔ مثلاً آبی بخار کی صورت میں ہر پیش پر ۷۹۰ مہر یا ڈرگم ناممکن ہے کیونکہ اس پیش پر آبی بخار کا دباؤ پارے کے چند مہر سے زیادہ نہیں ہوتا۔ عملی صورت یہ ہے کہ مناسب حالات کے تحت تجربی تخمینہ کر لی جاتی ہے۔ اور پھر گہسی کلیوں کی وساطت سے اس کی تحول طبعی حالات کے لئے کر لی جاتی ہے۔

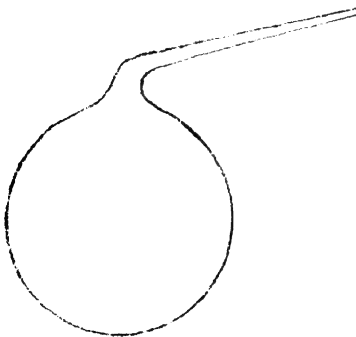
پس سالمی اوزان دریافت کرنے کے لئے بخاری کثافت کی تخمینہ میں عملی مسئلہ یہ ہوتا ہے کہ گہسی حالت میں کسی شے کی معین مقدار کا وزن جم پیش اور دباؤ معلوم کئے جائیں۔ یہ علم مختلف طریقوں سے حاصل کیا جاسکتا ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل مختصر بیان سے واضح ہوگا۔

## ۱۔ دوما کا طریقہ۔

اس طریقہ میں گیس یا بخار کے معلومہ حجم کا وزن یوں دریافت کیا جاتا ہے:- ایک معلوم گنجائش کے گڑھ کو، معروف تیش اور طبیعی دباؤ کے تحت گیس سے بھر کر مہر کر لیا جاتا ہے۔ پھر ٹھنڈا ہونے کے بعد اسے تول لیا جاتا ہے۔ گڑھ کو خالی تو لے اور پانی سے بھر کر تولنے سے اس کا حجم معلوم کیا جاسکتا ہے۔ جب گڑھ کو پانی سے خالی کر کے تولا جاتا ہے تو ہمیں دراصل محلی گڑھ اور اس کے اندر کی ہوا کا مجموعی وزن حاصل ہوتا ہے۔ ہوا کی معروف کثافت اور گڑھ کے اندر کی ہوا کے حجم کی وساطت سے گڑھ کے اندر کی ہوا کا وزن شمار کر سکتے ہیں اور پھر اسے ”خالی“ گڑھ کے وزن میں سے منہا کر کے محلی گڑھ کا وزن دریافت کر سکتے ہیں۔ جب محلی گڑھ کا وزن گیس سے بھرے ہوئے گڑھ کے وزن میں سے منہا کیا جاتا ہے تو حاصل تفریق گیس کی اس مقدار کے وزن کے مساوی ہوتا ہے جس کا حجم مین تیش اور دباؤ کے تحت گیس گڑھ کے حجم کے مساوی ہوتا ہے۔ جب یہ طریقہ ان اشیاء کے بخارات پر جو معمولی تیش پر مانع ہوتی ہیں، عائد کیا جاتا ہے تو جب ذیل شکل اختیار کرتا ہے:-

۵۰ سے ۱۰۰ گرام تک بھر

گنجائش کا ایک جوڈہ (شکل ۳۷) لیا جاتا ہے۔ مانع شے کے کئی گرام جوڈہ کے اندر ڈال کر جوڈہ کو ایک مستقل تیش والے جنتروں جس کی تیش مانع کے نقطہ جوش سے تقریباً ۲۰ درجہ بلند ہوتی ہے رکھا جاتا ہے۔ مانع جوڈہ کے اندر جوش کھاتا ہے اور جوڈہ کے اندر کی ہوا

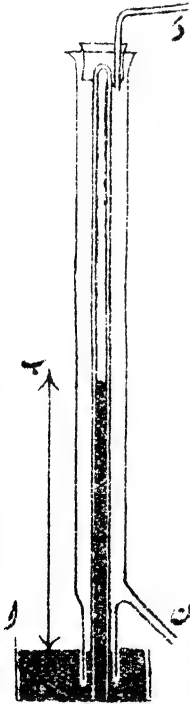


شکل ۳۷

کو خارج کر دیتا ہے۔ جب بخار نکلتا بند ہو جاتا ہے تو پھکنی سے ایک چھوٹا سا شعلہ چھوٹے کر جو فک کی گردن پر چھری مٹی لگا دی جاتی ہے۔ اب جو فک کے اندر معروف تپش اور دباؤ کے تحت بخار کا ایک معروف حجم موجود ہے، اب صرف اس کا وزن معلوم کرنا باقی ہے۔ یہ طریقہ قدرے تکلیف دہ ہے اور عام طور پر صرف اپنی اشیاء کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جو شکل طیران پذیر ہوتی ہیں۔

## ۲۔ ہوفمان کا طریقہ

اس طریقہ کے مطابق کسی شے کے بخار کا ایک معروف حجم لے کر اس کا وزن معلوم کرنے کے بجائے اس چیز کا ایک معروف وزن لے کر ایک مین تپش پر اس کے بخار کا حجم اور دباؤ معلوم کیا جاتا ہے۔ اس غرض کے لئے جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے اس کی شکل یہاں دکھائی گئی ہے (شکل ۳۸)۔ اس میں تقریباً ایک میٹر لمبی اور ۱۲ مٹر قطر والی ایک اندرونی



شکل ۳۸

نلی ہوتی ہے جس کی درجہ بندی کمب سمروں میں کی گئی ہوتی ہے۔ پارے سے بھر کر اسے پارے کے ایک برتن میں الٹا دیا جاتا ہے۔ اس طور سے کہ اس کی چوٹی پر ایک خلائے طریسی موجود ہوتا ہے۔ اس نلی کے باہر ایک چوڑی نلی ہوتی ہے جو بخاری غلاف کا کام دیتی ہے۔ کسی کھولتے ہوئےائع کا بخار تنگ نلی دین میں داخل ہوتا ہے اور مستکف اائع کے ساتھ سطح سیاب سے اوپر یعنی نلی ن میں سے باہر خارج ہو جاتا ہے۔ جس اائع کے بخار کی کثافت مطلوب ہوتی ہے اس کی ایک وزن شدہ مقدار ایک سر بھر جو فک میں ایک عتہ کمب سمر حجم کی چھوٹی سی ڈاٹ دار بوتل میں ڈال کر اندرونی نلی میں داخل کی جاتی ہے۔ اندرونی نلی

بیرونی نلی میں سے گزرتے ہوئے بخار سے گرم ہو جاتی ہے یہاں تک کہ بخار متکشف ہوئے بغیر، جنہی نلی ن میں سے خسار ج ہوتا ہے اور تعین تپش کے ساتھ اندرونی نلی میں پارے کے اُسطوانے کی سطح ایک جگہ قائم ہو جاتی ہے اور بدلنے نہیں پاتی۔ اب بائیں کی ایک معروف مقدار بخار میں تبدیل ہو گئی ہے۔ بخار کا حجم درجہ دار اندرونی نلی کے بالائی حصہ پر پارے کے اوپر کے حجم کے مساوی ہے۔ اس کی تپش اس بائیں کا نقطہ جوش ہے جو گرم کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اور اس کا دباؤ گروہروائی کے دباؤ اور اندرونی نلی میں پارے کے اُسطوانہ کی بلندی لرب کے حاصل تفریق کے برابر ہے۔

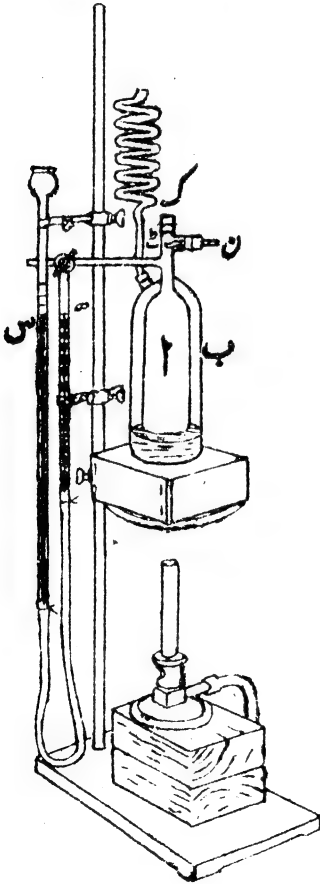
بیرونی بائیں جو اندرونی نلی کو مستقل تپش تک گرم کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے بالعموم پانی ہوتا ہے۔ بادی النظر میں یہ معلوم ہوتا ہے کہ اس کی وسعت سے صرف وہ مانعات جن کا نقطہ جوش ۱۰۰ درجے کم ہے، کھولائے جاسکتے ہیں۔ لیکن درحقیقت یہ اس سے بلند نقطہ جوش والے مانعات کے کھولانے کے لئے بھی استعمال ہو سکتا ہے کیونکہ اندرونی نلی میں تبخیر بہت کم دباؤ کے تحت ہو رہی ہوتی ہے۔ مثلاً اینیلین (Aniline) جس کا نقطہ جوش ۱۰۰ درجے ہوا ہو فہمان کے آدھ میں کھولتے ہوئے انی کے ذریعہ سے باسانی کھولانی جاسکتی ہے بشرطیکہ "اینیلین" کی مستقل مقدار اتنی ہو کہ اس کا بخار درجہ دار نلی کے مجموعی حجم کے تھوڑے سے حصہ میں ساسکے۔

متغیر دباؤ والا طریقہ — اس طریقہ میں کسی شے کے معروف

وزن کو ایک متقل حجم میں معروف تپش پر بخار بنا کر اس بخار کے باعث دباؤ میں جو ترقی واقع ہوتی ہے اس کو معلوم کر لیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو مختلف متقل وقتاوتتاً تجویز کرتے رہے ہیں لیکن صرف حال ہی میں اس کی طرف کماحقہ توجہ مبذول ہوئی ہے جس شکل کے آکے یہاں بیان درج ہے وہ لسنڈن کی اختراع ہے۔

تبخیری جوہ ۱ (شکل ۳۹) جس کا حجم تقریباً ۱۰۰ اکعب سمر ہوتا ہے، محیط بخاری غلاف ب کے ساتھ شیشہ کوگلا کر بطور ایک ہی جسم کے چھونکا جاتا ہے۔ اس غلاف میں کوئی مناسب نقطہ جوش والا مائع کھولایا جاتا ہے۔ تنگ عیار کی ایک جنبی نلی کے ذریعہ سے جوہ ایک ترا ہی ٹونٹی ٹ سے جس کی ایک شاخ فشار پیما سے ملحق ہوتی ہے، ملا ہوتا ہے۔ اس فشار پیما میں مشاہدہ سے قبل پارا ہمیشہ نشان د تک لایا جاتا ہے۔ تبخیری جوہ کی گردن کا قطر ہمر ہوتا ہے۔ اس کے ساتھ ایک چھوٹی جنبی نلی ن ہوتی ہے جس کے اندر شیشے کی ایک سلاخ س، اس چھوٹی بوتل کو جس میں وزن کی ہوئی شے پڑی ہوتی ہے

سہارا دینے کے لئے ڈالی جاتی ہے۔ غیر ضروری حرارت سے بچانے کی خاطر گردن کے گرد آسبٹوس (Asbestos) کاغذ کی ایک ڈھال لگی ہوتی ہے جو شکل ۳۹ میں نہیں دکھائی گئی ہے۔



شکل ۳۹

تجوہ اس طرح کیا جاتا ہے کہ غلاف ب کے اندر مائع بنسنی شعلہ سے ۱۵ دقیقہ تک کھولایا جاتا ہے۔ (بنظر احتیاط شعلہ آسبٹوس کے ایک صندوق کی جالی دار تہ میں ایک سوراخ کے نیچے جس کے اوپر بخاری غلاف ب رکھا ہوتا ہے جلایا جاتا ہے)۔ اس عرصہ میں تبخیر مستقل ہو جاتی ہے اور پارا نشان د تک



لایا جاتا ہے۔ آلہ کے تمام حصوں میں ترابی ٹونٹی ٹ کے ذریعہ سے بیرونی ہوا آزادانہ طور سے داخل ہو سکتی ہے۔ جس بوتلیا میں تجربی شے بند ہوتی ہے وہ اب سلخ 'س' کے خمدار سرے تک پر رکھی جاتی ہے۔ جو فہ کی گردن میں رٹر کا ایک مضبوط ڈاٹ لگا کر ترابی ٹونٹی اس طور سے پھیری جاتی ہے کہ فشار پیا اور جو فہ کے مابین راستہ بدستور کھلا رہتا ہے لیکن بیرونی ہوا کا راستہ مسدود ہو جاتا ہے۔ سلخ کو گھمانے سے بوتلیا جو فہ میں گر پڑتی ہے اور تخییر فوراً شروع ہو جاتی ہے۔ جب تک تجربی شے بخار بنتی رہتی ہے فشار پیا کا حرکت پذیر درجہ اور عضو ج تبدیوج بلند کیا جاتا ہے تاکہ دوسرے عضویں پاراشان ہ پر قائم رہے۔ تقریباً ایک دقیقہ کے بعد دباؤ مستقل ہو جاتا ہے اور پارے کو صحیح طور پر نشان ہ کے بالمقابل لا کر ارتفاع کا فرق دیکھ لیا جاتا ہے۔ یہ فرق تجربی شے کے بخار کے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر ہمیں آلہ کا حجم غلاف میں مانع کا نقطہ جوش اور تجربی شے کا وزن معلوم ہو تو ہمیں دباؤ کے معلوم ہو جانے سے سالمی وزن کی تخمین کے لئے تمام مقدمات دستیاب ہوتے ہیں۔ یہ سچ ہے کہ بخارات جو فہ کے اندر یکساں طور پر پھیلے ہوئے نہیں ہوتے لیکن اگر نفوذ کے ذریعہ ترکیب میں یکسانیت پیدا ہو جائے تو بھی دباؤ میں کسی قسم کا تغیر واقع نہیں ہو سکتا اس لئے تخییر کے فوراً ہی بعد دباؤ میں جو اضافہ ہوتا ہے بخار کے اس دباؤ کے مساوی ہوتا ہے جو تمام آلہ کے یکساں طور پر بخار سے بھرے ہونے کی حالت میں ہو سکتا ہے۔

ہم یہاں ایک ایسا اصول اختیار کر سکتے ہیں جو سالمی وزن کی تخمین اور اسی قسم کے دیگر حسابات کو آسان بنانے کے لئے مفید ہے۔ اگر اس تجربہ میں تپش اور حجم مشغل رکھے جائیں یعنی ایک ہی آلہ اور غلاف میں ایک ہی مانع استعمال کیا جائے تو دو اشیاء کے سالمی اوزان ان کے مشغل اوزان کے راست متناسب اور حاصل شدہ دباؤ کے بالعکس متناسب ہونے ہیں

$$\frac{W}{V} \times \frac{K}{K} = \frac{S}{S} \quad \text{یعنی}$$

یعنی  $\text{سم} = \frac{\text{کم}}{\text{سم}} \times \frac{\text{کم}}{\text{سم}} = \frac{\text{کم}}{\text{سم}}$

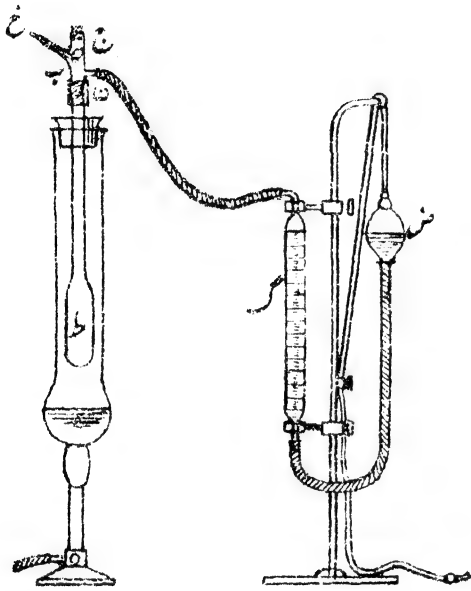
پس اگر ہم ایک معروف سالمی وزن سم والی شے کیس اور دباؤ دھو اس کے وزن کم کے بخار بننے سے حاصل ہونے والے معلوم کر لیں تو ہم مضابطہ بالکی و سٹ سے مستقل آلہ کے لئے ایک "مستقل" مقدار م دریافت کر سکتے ہیں جس میں حجم اور تپش دونوں شامل ہیں۔ اگرچہ سالمی وزن سم والی شے کے تجربی حجم اور تپش کی قیمتیں ہی رکھی جائیں تو ان میں سے کسی کے جاننے کی ضرورت نہیں ہے۔ یہ طریق عمل اعلیٰ تپشوں پر کام کرنے کے لئے بالخصوص موزوں ہے کیونکہ اس صورت میں تپش کی صحیح تخمین کرنے کے بجائے تپش کو کچھ مدت کے لئے مستقل رکھنا نسبتاً زیادہ آسان ہوتا ہے۔ نیز جو پھیلاؤ، تری تپش سے جو ف کے حجم میں واقع ہوتا ہے اور جو فرق جو ف اور اس کے لمحات کی تپش کے درمیان ہوتا ہے ان کے لئے اس طریق عمل کے مطابق کسی قسم کی تصحیح کی ضرورت باقی نہیں رہتی۔

وکسٹریڈس کا طریقہ — یہ طریقہ اس حد تک ہوفمان

کے طریقہ کے مشابہ ہے کہ اس میں بھی آلہ کی ایک وزن شدہ مقدار بخار میں تبدیل کی جاتی ہے لیکن یہ دوسرے طریقوں سے اس لحاظ سے مختلف ہے کہ اس طریقہ میں وہ کیس جس کا حجم تپش اور دباؤ واقعہ تخمین کئے جاتے ہیں بخار نہیں ہے بلکہ اس کے عوض سادی الجھ ہوا ہوتی ہے جسے بخار آلہ میں سے جٹاتا ہے۔ آلہ کی سادی اور دست و رزی کی کمپوت کے باعث یہ طریقہ ان عملی کاموں میں جہاں بہت زیادہ صحت کی ضرورت نہیں ہوتی عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ آلہ تقریباً ایک کعبہ سم گیناٹش کے لمبی تنگ گردن والے ایک اسطوانہ نما برتن ط پر مشتمل ہوتا ہے جس کی چوٹی پر دو جنبی نلیوں والا ایک

پرزہ پ بطور سوراخ دار ڈاٹ کے لگا ہوتا ہے۔ ان جہنی نلیوں میں سے ایک نلی ن نکاس نلی کا کام دیتی اور سوئی دیوار والی تنگ عیار کی ربر کی نلی کے ذریعہ سے گیس کی پیمائش کی نلی گ کے ساتھ مربوط ہوتی ہے جو شروع تجربہ میں پانی سے بھری ہوتی ہے۔ دوسری جہنی نلی ب میں گردن کے اندر

شیستہ کی ایک سلخ خ داخل ہوتی ہے۔ دونوں کا جوڑا ربر کی نلی کے ایک چھوٹے ٹکڑے کے ذریعہ سے ملا ہوتا ہے تاکہ سلخ اندر باہر کھینچی جاسکے جس مانع کی بخاری کثافت مطلوب ہوتی ہے اس کی ایک وزن شدہ مقدار ایک چھوٹے سے جوف ج میں رکھی ہوتی ہے جو سلخ خ کے ذریعہ سے مناسب جگہ پر رکھا جاسکتا ہے۔ اسطوان نامی برتن ط کی تہ پر مقصورا سا "اسبطلوس" رکھا ہوتا ہے تاکہ جب جوف نیچے گرایا جائے تو اس کے تصادم سے پیندے کے



شکل ۴

ٹوٹنے کا احتمال کم ہو۔ پرزہ پ کا منہ بذریعہ کاگ بند کیا جاتا ہے۔ جوڑا اسطوان کا حصہ اور گردن کا مقدمہ حصہ ایک مانع کے ذریعہ سے جو بیرونی اسطوان میں کھولایا جاتا ہے گرم کیا جاتا ہے۔

اتمام تجربہ کے لئے پیمائش نلی گ میں پانی کا ارتفاع حوضک ض کو اوپر یا نیچے لانے سے صفر پر لایا جاتا ہے۔ جوف اپنی مناسب جگہ پر رکھ دیا جاتا ہے اور پ کا کاگ ہٹا کر بیرونی اسطوان میں مانع کو حوش دیا جاتا ہے۔

جب تمام آلہ کے اندر کی تپش قائم ہو جاتی ہے تو پُزرہ پ کے منہ پر کاک مضبوط لگا دیا جاتا ہے۔ پیاٹشی نلی میں چپندہ دقیقہ تک پانی کا ارتقاع مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ اگر یہ تغیر ہو جائے تو پھر صفر پر لایا جاتا ہے اور اس کے فوراً بعد سلاخ خ کو ٹھکما کر جو فہ نیچے گرا دیا جاتا ہے۔ اٹع فوراً تجزیر ہونا شروع ہو جاتا ہے اور بخار ہو کر پیاٹشی نلی میں ڈھکیل دیتا ہے۔ آلہ کے اندر گیسوں کو جو اُلی دباؤ کے تحت رکھنے اور اس طرح ان کو تراش سے روکنے کی خاطر حوضک اور پیاٹشی نلی میں پانی کا ارتقاع حوضک کو مسلسل طور پر نچا کرتے رہنے سے مساوی رکھا جاتا ہے۔ عام طور پر تجزیر تقریباً ایک دقیقہ میں مکمل ہو جاتی ہے۔ اگر وہ تین دقیقہ کے بعد پیاٹشی نلی میں پانی کا ارتقاع غیر تغیر رہے تو حجم پڑھ لیا جاتا ہے اور اُسی وقت قریب رکھے ہوئے بار پیا اور تپش پیا پر دباؤ اور تپش بھی مشاہدہ کر لئے جاتے ہیں۔ اگر روہن یا کوئی اور رنگدار شے استعمال کی جائے تو آلہ کے اندر بخار چاروں طرف پھیلتا رہتا بخوبی دکھائی دے سکتا ہے۔

شے کے طیران سے قبل اور بعد تمام آلہ کے اندر تپش کی تقسیم مثال ذیل ہے اس لئے مجتمع ہوا کا حجم حاصل شدہ بخار کے حجم کے مساوی ہوتا ہے جب کہ یہ جسم اُس تپش اور دباؤ کے لحاظ سے قبول کیا جاتا ہے جس کے تحت ہوا جمع کی گئی ہے۔ تپش پانی کی تپش اور دباؤ کمرہ ہو ائی کے دباؤ اور مقدم الذکر تپش پر پانی کے بخاری دباؤ کی حاصل تفریق کے مساوی ہے۔ کیونکہ جس پانی کے اوپر گیس جمع ہوتی ہے اُس کے بخاری دباؤ اور خود گیس کے دباؤ کا حاصل جمع مجموعی دباؤ کے مساوی ہے جو کہ بار پیا پر پڑھا جاتا ہے۔

آلہ کی سب سے سادہ شکل میں گیس پانی کے اوپر ایک اُلٹی درجہ دار نلی میں جو ایک اُٹلی پیالی میں رکھی ہوتی ہے جمع کی جاتی ہے۔ جنہی نلی ان اس صورت میں گیس کے نکاس کی خاطر مناسب وضع میں مڑی ہوئی اور لمبی تنک عینار کی ہوتی ہے۔

یہ امر قابل غور ہے کہ اس طریقہ میں وہ تپش جس پر طیران واقع ہوتا ہے مشاہدہ نہیں کی جاتی۔ چونکہ تمام گیسیں تپش سے بعد مساوی متاثر ہوتی ہیں

اس لئے ٹھنڈا ہونے سے گرم ہوا کے حجم میں جو سکڑاؤ پیدا ہوتا ہے وہ اس سکڑاؤ کے جو خود بخار کی حالت میں پیدا ہونا مساوی ہوتا ہے۔ اس طور پر ہر سم حجم کو طیران کی تیش پر ناپنے کے بجائے، ہوا کی معمولی تیش پر ناپتے ہیں۔ گرم کرنے کے لئے جو مانع استعمال ہوتا ہے، اس کا نقطہ جوش کم از کم تجربی شے کے نقطہ جوش کے مساوی بلند ہونا چاہیئے اور اس کا طیران اس قدر تیز ہونا چاہیئے کہ بخار بیرونی برتن کے دو ٹماٹ اور چڑھنے کے بعد متکشف ہو۔

بخاری کثافت کے متعلق مشاہدی مقدمات سے سالمی وزن کی تحنین

کا طریقہ ذیل کی مثال سے واضح ہو جائیگا۔ جو نہ میں ۱۰۰۸ گرام "کلوروفارم" (نقطہ جوش ۶۱°) تھا۔ گرم کرنے کے لئے مستعمل مانع پانی تھا۔ ملی میں جو نہ گرانے کے بعد جمع ہوا کا حجم ۲۲۵۰ مکعب سمر تھا۔ تیش ۱۶۵۵ حر اور بار پیمائی بلندی ۷۰۷ سمر تھی۔ ۱۶۵۵ حر پر پانی کا بخاری دباؤ ۱۴ سمر ہوتا ہے پس گیس کا واقعی دباؤ ۷۰۷ - ۱۴ = ۶۹۳ سمر تھا۔ اب ہمیں صرف ذیل کا تناسب حل کرنا باقی ہے:-  
اگر "کلوروفارم" کے ۱۰۰۷۸ ملی گرام کا حجم ۱۶۵۵ حر پر اور ۶۹۳ سمر دباؤ کے تحت ۲۲۵۰ مکعب سمر تھا تو اس کے کتنے ملی گرام کا حجم ۷۰۷ حر اور ۷۰۷ سمر دباؤ کے تحت ۲۲۵۰ مکعب سمر ہوگا؟ بالفاظ دیگر ہمیں ذیل کے جملہ کی قیمت دریافت کرنا ہے:-

$$\frac{۲۲۵۰ \times ۱۰۰۷۸}{۶۹۳ \times (۲۷۳ + ۱۶۵۵)} \times ۷۰۷$$

$$۶۹۳ \times ۲۷۳ \times ۲۲۵۰$$

اس جملہ کی قیمت ۱۱۹ نکلتی ہے۔ "کلوروفارم" کے سالمی وزن

کی ضابطی قیمت ۱۱۸ سے کسی قدر زیادہ ہے۔

یہ امر نگاہ میں رکھنا چاہیئے کہ بخاری کثافتوں سے، سالمی اوزان کی صرف

تقریبی قیمتیں حاصل ہوتی ہیں کیونکہ ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ بخارات بسیط گیس کیلیوں کے تابع ہیں حالانکہ واقعہً ایسا نہیں ہوتا، بالخصوص جب بخار مانع کے نقطہ جوش سے کچھ ہی زیادہ تیش پر ہوتا ہے۔ چونکہ بخاری کثافت سے حاصل کردہ نتائج تجربہ کے نتائج سے ویش بدشش، سالمی وزن کی صحیح قیمت کی تعیین کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں اس لئے مقدم الذکر

نتائج میں ۱۰ تا ۱۱ فی صدی خطا زیادہ اہم نہیں ہوتی کیونکہ جو عدد بخساری کثافت کی وساطت سے حاصل ہوتا ہے وہ صرف بسیط ترین ضابطہ سالمی وزن اور اس کے کسی ضعیف کے درمیان انتخاب کے لئے مفید ہوتا ہے۔ مثال بالا میں "کلوروفارم" کا سالمی وزن ضابطہ کے مطابق ۱۱۸ یا اس کا کوئی ضعیف ہو سکتا ہے۔ بخاری کثافت کی تعیین سے بصراحت واضح ہوتا ہے کہ اس حالت میں بسیط ترین ضابطہ ہی سالمی ضابطہ ہے۔

## ۲۔ حل شدہ اشیاء۔ ولوجی دباؤ

اگر ہم ملکہ محلولات اور گیسوں کے درمیان "دباؤ تپش" اور حجمی تقاضا کی مشابہت تامل فرم کریں تو کسی حل شدہ شے کا سالمی وزن اس کے وزن تپش، حجم اور ولوجی دباؤ کو ایک ساتھ مشاہدہ کرنے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

مثلاً فیض نے معلوم کیا تھا کہ ۳۲ گرام کی شکر (Cane sugar) کے ایک فی صدی محلول کا ولوجی دباؤ ۲۴ و ۲۵ مہرے۔ اس حالت میں گنے کی شکر کے ... ۱۱۱ گرام کا حجم تقریباً ۱۰۰ مکعب سمر تھا۔ پس یہاں بھی مثل سابق ذیل کا حل طلب تناسب ہے۔ اگر گنے کی شکر کے ... ۱۰۰ ملی گرام کا حجم ۳۲ مہرے اور ۵۴۴ مہرے دباؤ کے تحت، ۱۰۰ مکعب سمر ہے تو اس کے گنے کی گرام کا حجم ۵۴۴ مہرے اور ۶۰ مہرے دباؤ کے تحت ۲۲ و ۲۳ مکعب سمر ہوگا یہ اس سوال کا جواب

$$۳۲۹ = \frac{۱۰۰ \times ۲۲ \times ۲۳ \times (۲۶۳ + ۳۲) \times ۶۰}{۵۴۴ \times ۲۶۳ \times ۱۰۰}$$

ہے۔ "گنے کی شکر" کا سالمی وزن ضابطہ  $C_{12}H_{22}O_{11}$  کے مطابق ۳۴۲ ہے۔ پس صاف ظاہر ہے کہ آبی محلول میں "گنے کی شکر" کا سالمی ضابطہ "تجزیہ کے نتائج کے اظہار کے لئے بسیط ترین ہے۔"

اگر حل شدہ اشیاء کے لئے کامل طور پر نفوذ ناپذیر حجاب حاصل

کرنا اتنا صعب کام نہ ہوتا تو نہایت ہلکے محمولات میں اشیاء کے سالمی وزن کی تعین کا یہ طریقہ، سب سے زیادہ صحیح اور سوزوں ہوتا۔

دلوچی دباؤ کی سریع اور صحیح تعین، دھات کی جالی کے اُسٹوانہ پر سہارا لئے ہوئے ”کلوڈین“ (Collodion) جھلیوں میں مطروح نیم نفوذ پذیر حبابوں کے ذریعہ سے کی جا چکی ہے۔ محلول زیر بحث کا دلوچی دباؤ گئے کی شکر کے ایک ہم دلوچی محلول کے دباؤ کے بالمقابل متوازن کیا جاتا ہے۔ اگر دلوچی تعادل والے دونوں محمولات کے ارتکاز معلوم ہوں تو کسی شے کے سالمی وزن اور ”گئے کی شکر“ کے سالمی وزن (۳۴۲) کی نسبت شمار کی جا سکتی ہے۔ مثلاً یہ دیکھا گیا تھا کہ ”مینی ٹال“ (Mannitol) اور گئے کی شکر کے ہم دلوچی محلولات کے ارتکاز علی الترتیب ۵۱ اور ۲۵۸ تھے۔ اس لئے ”مینی ٹال“ کا سالمی وزن  $\frac{342 \times 165}{258} = 183$  ہے۔ ”مینی ٹال“ کے ضابطہ  $C_6H_{14}O_6$  کے مطابق سالمی وزن ۱۸۲ ہے۔ یہ طریقہ صرف نہایت ہی ہلکے محمولات پر عائد کیا جا سکتا ہے۔

### ۳۔ حل شدہ اشیاء۔ بخاری دباؤ کی پستی۔

اس طریقہ کے مطابق حل شدہ شے کا سالمی وزن دریافت کرنے کی ایک مثال سابقہ باب میں درج ہے (دیکھو صفحہ ۲۷۱)۔ اس طریقہ کی عملی اہمیت بہت کم ہے اور یہ شاذ ہی استعمال ہوتا ہے۔

بارگو (Barger) کا طریقہ۔ یہ طریقہ اس اصول پر مبنی ہے کہ ہم سالمی محمولات کا بخاری دباؤ مساوی ہوتا ہے، اور بلند تر سالمی ارتکاز کا محلول کمتر سالمی ارتکاز کے محلول سے محفل کا بخار جذب کر لیتا ہے۔ جس شے کا سالمی وزن مطلوب ہے اُس کے معلومہ ارتکاز کے محلول کا ایکے بعد دیگرے، معلومہ سالمی ارتکاز کے محلولوں کے ساتھ امتحان کیا جاتا ہے۔ جن دو محلولوں کا مقابلہ کرنا ہوا ان کو ایک افقی خیشہ کی شعری نلی کے اندر متبادل قطروں کی شکل میں داخل کرتے ہیں۔ ان کے بیچ میں ہوائی فضا فاصل رہتی ہے۔ شعری نلی میں بائے کے ان چھوٹے اُسٹوانوں کا طول ایک ایسی خوردبین کے ذریعہ ناپا جاتا ہے

جس کے چشمہ میں پیمانہ ہوتا ہے۔ اگر قطروں کا ارتکاز مساوی سالمی ہے تو ان کے طول غیر متغیر رہتے ہیں۔ اگر ان کے ارتکاز مختلف ہیں تو زیادہ مرکز محلول کے قطروں کا طول بڑھ جائیگا اور کم مرکز محلول کے قطروں کا گھٹ جائیگا۔ اس طرح بار بار امتحان کرنے سے ایک دوسرے سے قریب کے ارتکاز کے دو معیاری محلول دریافت ہو سکتے ہیں جن میں سے ایک تو جمہول محلول میں عمل کو جذب کر لیتا ہے اور دوسرا اسکو دیتا ہے۔ پس جمہول محلول کا سالمی ارتکاز ان دونوں معیاری محلولوں کے ارتکاز کے مابین ہونا چاہیئے۔ اور تب محلول شے کے سالمی وزن کی تقریبی قیمت دریافت کر لی جاسکتی ہے۔

### ۴۔ حل شدہ اشیاء - نقطہ جوش کی بلندی

حل شدہ اشیاء کے سالمی اوزان کی تخمین کے لئے یہ ایک عملی طریقہ ہے اور یہ اب عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں کامیابی کی ایک ضروری شرط یہ ہے کہ محلول کے نقطہ جوش پر خود حل شدہ شے سے بخار کی قابل لحاظ مقدار نکلنی چاہیئے۔ اس لئے یہ طریقہ صرف اعلیٰ نقطہ جوش مثلاً ۲۰۰° سینٹی گریڈ (پیش) والی اشیاء پر عائد ہو سکتا ہے اور طہران پذیر اشیاء مثلاً انہوں نے نیرین یا پانی شے کے لئے کامیابی کے ساتھ استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ فیل میں دو قسم کے آلات بیان کئے گئے ہیں۔ ان میں اختلاف صرف گرم کرنے کے طریقہ کا اختلاف ہے۔

بیکلے مان کا آلہ۔ اس آلہ میں محلول ایک شعل کی بالواسطہ حرارت سے اپنے نقطہ جوش تک گرم کیا جاتا ہے۔ کسی مائع کا نقطہ جوش معلوم کرنے کے لئے مروجہ دستور یہ ہے کہ تیش بچا کھولتے ہوئے مائع میں رکھنے کے بجائے بخار میں رکھا جاتا ہے۔ اس طریق عمل سے مائع



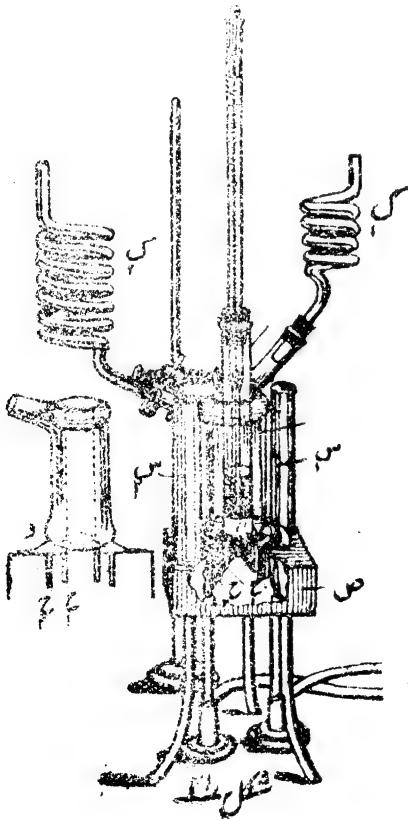
پر گرمی سے بچایا جاسکتا ہے۔ مانع، اپنے صحیح نقطہ جوش سے کئی درجہ بلند ہو سکتا ہے لیکن جو تپش پیدا اس کے بخار میں رکھا جاتا ہے وہ اس پر گرمی سے بہت کم متاثر ہوتا ہے۔ یہ طریقہ محلول کے نقطہ جوش کی تخمین کے لیے کارآمد نہیں ہو سکتا۔ جو بخار کسی غیر طیان پذیر شے کے محلول سے اٹھتا ہے وہ خلل کا بخار ہوتا ہے اور اس کا کچھ حصہ تپش پیدا کے جوہر پشکاف ہو جاتا ہے۔ وہ تپش جس پشکاف اور بخاری خلل کے درمیان تپش پیدا کے جوہر پر تعادل پیدا ہوتا ہے خلل کا نقطہ جوش ہوتا ہے نہ کہ محلول کا۔ پس جو تپش تپش پیدا کو ایک کھولتے ہوئے محلول کے بخار میں رکھنے سے حاصل ہوتی ہے وہ خلل کا نقطہ جوش ہے جو زیادہ گرم محلول سے اشعاع کے باعث، شاید نصف سا بلند رہو۔ اس لیے محلول کے نقطہ جوش، یعنی اس تپش کی تخمین کے لیے، جس پر خلل کے بخار اور محلول کے درمیان تعادل ہوتا ہے ضروری ہے کہ تپش پیدا کا جوہر کھولتے ہوئے محلول میں براہ راست لٹکا جائے۔ بناوٹیں جب مبدائے حرارت بیرونی اور مطلوبہ نقطہ جوش سے لازماً بلند تپش پر ہوتا ہے تو جس مانع کا نقطہ جوش مطلوب ہے، اسے پر گرمی سے بچانے کے لیے، نہایت زبردست احتیاطیں ضروری ہیں۔ بیک مان کے آلہ میں (دیکھو شکل ۱۰۰) اس کا تدارک حسب ذیل انداز سے کیا جاتا ہے۔ جوش کی نلی ۱ کا قطر تقریباً دو ستر ہے۔ اس کے پینڈے کو گلا کر اس میں سے پلائیم کا ایک موٹا تار داخل کیا ہوتا ہے اور پینڈے پر ہم سمتک شیش کے ٹکڑے رکھے ہوتے ہیں۔ ”پلائیم“ کا تار محلول کے اندر، بیرونی حرارت کے ایصال کے لیے لگایا جاتا ہے تاکہ بخار کے بلبلے زیادہ تر ایک ہی مقام پر بنیں اور پر گرمی روکی جاسکے۔ شیش کے ٹکڑے اس لیے استعمال کیے جاتے ہیں کہ بخار کے بڑے بلبلے، چھوٹے بلبلوں میں منقسم ہو جائیں تاکہ محلول اور خلل کے بخار کا بخوبی مخلوط آمیزہ حاصل ہو سکے۔ پر گرمی سے بچنے کے لیے ایک زیادہ موثر طریقہ شیش کے ٹکڑوں کے بجائے، بیک مان کی پلائیمنی چوڑی کا استعمال ہے۔ ان کے بنانے کا طریقہ حسب ذیل ہے:۔ ”پلائیم“ کا

باریک پتر مضبوطی کے ساتھ اسطوانہ کی شکل میں پسٹ لیا جاتا رہے پھر اس اسطوانہ میں سے اس کے قطر کے مساوی فاصلہ پر فیچر سے ٹکڑے کترے جاتے ہیں اور اسطوانہ کو ہر ایک کترن کے بعد ۹۰ درجے گھرایا جاتا رہے۔ یہ پلاٹینم کے ٹکڑے جو اس طور سے کترے جاتے ہیں جو سطحی کی شکل کے ہوتے ہیں۔ یہ اپنی وسیع سطح، تیز کناروں اور عمدہ توصیلت کے باعث کھولاد میں بہت مدد دیتے ہیں۔ جب محلول اور محلول دونوں ایسے ہوتے ہیں کہ الوٹیم پرائز نہیں کرتے تو الوٹیم کا چار سطحی شکل کا پتر استعمال کیا جاتا رہے۔

بیکٹ مان کا تیشن پیا، محدود وسعت کا ایک سٹاس تیشن پیا ہوتا ہے۔ اس کے اوپر ایک درجہ مٹی کے سون حصہ تک نشان لگے ہوئے ہیں اور یہ ایک درجہ کے ہزارویں حصہ تک پڑھا جاسکتا رہے۔ ال

کے اندر یہ تیش پیا اس انداز سے رکھا جاتا ہے کہ اس کے جو ذ کا کچھ حصہ شوشہ کے ٹکڑوں یا جوسٹیوں میں ڈوبا ہوتا ہے۔ ایسے تیش پیا کو مختلف نقل جوش واسے آلات کے لیے مفید بنانے کا ایک اسلوب اسی باب کی فصل (۵) میں درج ہے۔

اندرونی برتن کے گرو ایک بنجاری غلاف ہوتا ہے جس میں تقریباً ۲۰ مکعب سمرحل پڑا ہوتا ہے جو اشنائے تجربہ میں مسلسل کھولا یا جاتا ہے۔ غلاف کے باعث باہر کی طرف حرارت کا اشعاع بڑی حد تک محدود ہوتا



شکل ۱۵

ہے۔ اس لیے محلول حرارت کی بہت قلیل مقدار سے کھولنا شروع کرتا ہے۔ اس طور پر گرمی کا اندیشہ بھی بہت کم رہ جاتا ہے۔ دونوں برتنوں کے ساتھ جمعی کھینچنے لگے ہوتے ہیں جو محلول کی طیران پذیری کے مطابق یا تو ہوائی کھینچے ہوتے ہیں جیسا کہ شکل ۴۱ میں دکھایا گیا ہے یا معمولی قسم کے آبی کھینچے ہوتے ہیں۔ گرم کرنے کے چھوٹے صندوق جس میں اسبسطوس کے دو حلقے ح اور ج بھولاؤ کے برتن کو مشعل کے شعلہ کے راست عمل سے مضمون رکھتے ہیں اور اسبسطوس کے دو دکش س اور س میں بن میں سے احتراقی حامل باہر نکل جاتے ہیں۔ مشعل کی گرمی بخاری غلاف کے اندر مانع تک جالی کے حلقہ میں سے پہنچتی ہے جو تراش میں دیر بطور نقطہ دار خط دکھایا گیا ہے۔

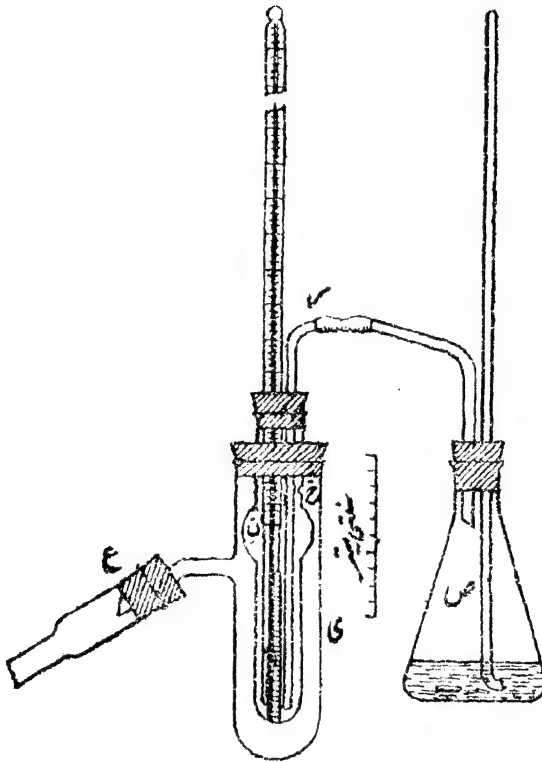
تجربہ کرنا ہوتا ہے تو محلول کی ایک تولی ہوئی مقدار (مثلاً ۲۰ گرام) کھولاؤ کی نلی میں ڈال کر اسے گرمی پہنچائی جاتی ہے۔ جب تقریباً ایک گھنٹہ کے بعد تپش قائم ہو جاتی ہے تو تپش پیا پڑھا جاتا ہے۔ مشکف محلول کھینچنے میں سے بیچ بیچ کر پیا جاتا ہے اس لیے بڑا شعلہ استعمال کر کے کھولاؤ کو تیز کرنا ماننا ہے۔ اس کے بعد مشکف پٹا لیا جاتا ہے اور تجربی شے کی ایک تولی ہوئی مقدار کھولتے ہوئے مانع میں ڈال دی جاتی ہے۔ اگر شے محلول ہو تو گولی کی شکل میں اور اگر مانع ہو تو خاص شکل کے ایک نالیچہ کے ذریعہ سے ڈالی جانی چاہیے۔ نقطہ جوش اب بلند ہو جاتا ہے اور تھوڑی دیر کے بعد تپش پیا پہلے سے ایک ماہد تپش پر دوبارہ قائم ہو جاتا ہے۔ تپش پیا کی پہلی اور دوسری تپشوں کا فرق نقطہ جوش کی بلندی ہے۔ شے کی مزید تولی ہوئی مقدار دوبارہ ڈالی جاتی اور تعدادی تپش دوبارہ پڑھی جاسکتی ہے اور اس مشاہدہ سے سالمی وزن کے لیے ایک دوسری قیمت معلوم ہو سکتی ہے۔

آلہ بیک ملن کی بعض جدید شکلوں میں حرارت شعلہ سے بیرونی طور پر پہنچانے کے بجائے اندرونی طور پر تار کے ایک ٹھوس کے ذریعہ سے پہنچائی جاتی ہے جو مانع میں تپش پیا کے نیچے رکھا جاتا ہے اور بجلی سے گرم کیا جاتا ہے۔

لینڈزبرگر کا آلہ۔ چونکہ کسی غیر طیارہ شے کے محلول کا نقطہ بوش وہ تبش ہوتی ہے جس پر محلول محلول کے بخار سے متبادل ہوتا ہے اس لیے کھولتے ہوئے محلول میں سے بخار کی ایک رو محلول میں مسلسل طور پر گزارنے سے محلول اپنے نقطہ بوش تک گرم کیا جاسکتا ہے۔ جب تک محلول کی تبش اپنے نقطہ بوش سے بہت ہوتی ہے بخار کا کچھ حصہ متکشف ہوتا رہتا ہے۔ اور متکشف کی مخفی حرارت سے محلول گرم ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ تبش نقطہ بوش تک بلند ہو جاتی ہے۔ اگر محلول میں نقصان حرارت بالکل نہ ہو تو اس حالت میں بخار مزید متکشف کے بغیر محلول میں سے گزر جاتا ہے۔ یہاں پر گرمی کا احتمال نہیں ہوتا کیونکہ بخار جو کہ محلول کو گرم کرتا ہے ابتداً خود محلول سے بہت ترتبش پر ہوتا ہے۔ پس اگر ہم محلول کو بخاری محلول کے ایک غلاف سے گھیر دیں تو جہاں تک سالی اوزان کی تخمین کا مسئلہ درپیش ہے حقیقی تبادل کے لیے جلد شرائط موجود ہوتی ہیں۔ لینڈزبرگر کے آلہ میں یہ شرائط بوجہ احسن ایک سادہ طریقہ سے پوری کی گئی ہیں۔ خفیف تغیر کے ساتھ یہ آلہ شکل ۲۲ میں دکھایا گیا ہے۔

یہ ایک صراحی ص ص ایک جوفہ دار اندرونی نلی ن میں محلول پڑا ہوتا ہے اور ایک کھلی آزمائشی نلی م پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ کھلی نلی یا تو ایک جنبی نلی کے ذریعہ سے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے یا ایک نلی کے ذریعہ سے جو اس کے پینڈے میں گلا کر جوڑ دی ہوتی ہے ایک لی بکٹ کنتفع کے ساتھ مربوط ہوتی ہے۔ بخار صراحی ص میں (جس میں کھولتا ہوا محلول ہوتا ہے) پیدا ہوتا ہے اور محلول ن میں سے گذر کر ٹرواخ خ میں سے باہر نکلتا ہے اور وہاں دونوں نلیوں کے درمیان ایک بخاری غلاف بنا کر آخر کار کنتفع میں چلا جاتا ہے۔ نکاس نلی م کے پچھلے سرے پر جہاں سے بخار محلول میں داخل ہوتا ہے متعدد نلے نچے چید ہوتے

ہیں تاکہ بخار مانع میں خوب ابھی طرح سے پھیل جائے۔ اگر کھولاؤ تیز ہو تو جوہر



شکل ۲۲

سورخ میں سے مانع کے باہر نکلنے کو روکتا ہے۔  
 سب سے پہلے خالص محلول کا نقطہ جوش یوں معلوم کیا جاتا ہے۔  
 ن میں محلول کی اتنی مقدار ڈالی جاتی ہے کہ قیام تعادل کے وقت، پیش  
 پیا کا جوہر مانع کے اندر ٹھیک غرق رہے۔ یہ مقدار عموماً ۵ سے ۷ کعب سمر  
 ہوتی ہے۔ پھر آلہ کے حصے جوڑ دیے جاتے ہیں اور ص میں محلول کا  
 کھولاؤ شروع کیا جاتا ہے۔ باقاعدہ جوش کے لیے ص میں مسامدار

کچھ سے کچھ پند کھڑے، جنہیں ہر ایک مرتبہ جب کہ جوش بند کیا جائے بدل لینا چاہیے، رکھ لینے ضروری ہیں۔ اگر جوش تیز ہو تو بخار  $N$  کے اندر اٹھ کوئیندہ دقیقہ میں نقطہ جوش تک گرم کر دیتا ہے جیسا کہ تیش پیم کا پارا جلدی ایک جگہ ثابت ہو جانے سے ظاہر ہوتا ہے۔ کھولاؤ اب روک دیا جاتا ہے، نلی خالی کر دی جاتی ہے اور شے زیر بحث کی ایک تولی ہوئی مقدار  $N$  میں غلغل کے ساتھ مکعب سمروں میں ملا کر گل عمل دہرایا جاتا ہے۔ سابقہ اور موجودہ تیش کا فرق، نقطہ جوش کی بلندی کے مساوی ہے۔ اب صرف مستعمل عمل کا وزن دریافت کرنا باقی رہے۔ اس کے لیے اندرونی نلی  $N$  مع تیش پیم اور نکاس نلی کے الگ کر کے تولی لی جاتی ہے۔ اگر ہم اس وزن میں سے مستعمل شے اور نلیوں وغیرہ کا وزن منہا کر دیں تو عمل کا وزن جو تاوا دی تیش کے وقت موجود تھا معلوم ہوتا ہے۔

اگر بہت زیادہ صحت مطلوب نہ ہو تو شے زیر بحث کی ایک ہی مقدار کے ساتھ کچھ دیگر متعدد مشاہدات کیے جاسکتے ہیں۔ اس کے لیے نلی کو مع اپنی بھرتی کے دوبارہ جوڑ کر بخار گزارنے اور تاوا دی تیش پیم پڑھنے کے وقت غلغل کی مقدار معلوم کرنے کے لیے کھولاؤ کو وقتاً فوقتاً بند کرنا پڑتا ہے۔ اس حالت میں غلغل کا وزن معلوم کرنے کے بجائے یہ زیادہ پہل ہے کہ نلی کی مناسب درجہ بندی کر کے ہر ایک انقلاب پر تیش پیم اور نکاس نلی کو باہر نکال کر حجم مکعب سمروں میں پڑھ لیا جائے۔ چونکہ تقاریر جوش قدرے مختلف حالات کے تحت ہیں مشاہدہ کیے جاتے ہیں اس لیے متعاقب تخمینیں کم صحیح ہوتی ہیں۔ مثلاً غلغل کے اسطوانہ کا دباؤ جوں جوں غلغل  $N$  میں متکث ہوتا ہے زیادہ ہوتا جاتا ہے۔

۱۔ بعض اٹھ اسطوانہ کے دباؤ کے باعث نقطہ جوش کی بلندی، فہرست ذیل میں ایک سر بلند اسطوانہ کے لیے درجہ کی سمروں میں ظاہر کی گئی ہے۔

۰.۰۳۲

(Chloroform)

۰.۰۲۲

(Water)

۰.۰۱۸

(Acetone)

۰.۰۱۶

(Benzene)

۰.۰۱۶

(Ether)

۰.۰۱۳

(Alcohol)

کلوروفارم

پانی

ایسیٹون

بنزین

ایٹر

الکحل

دارالبحر کے معمولی تجربوں کے لیے، ایک ایسا پیش پیماء جس کی درجہ بندی ایک درجہ کے پانچویں حصہ تک کی گئی ہو، کافی صحیح ہوتا ہے۔  
 سالمی وزن یوں شمار کیا جاتا ہے :- ہر ایک حمل کے لیے، ایک مستقل مقدار م ہوتی ہے جو ایک گرام حمل میں کسی شے کے ایک گرام سالمہ کے حل ہونے سے، نقطہ جوش کی بلندی کے مساوی ہوتی ہے۔ ایسی بلندی، اس صورت میں محض ایک خیالی مقدار ہے لیکن اگر ہم اسے، اس بلندی کی نسبت جو ایک ہزار گرام حمل میں کسی شے کے ایک گرام سالمہ کے حل ہونے سے پیدا ہوتی ہے ہزار گرام میں کریں تو اس کے ایک حقیقی معنی ہوتے ہیں۔ اس مستقل مقدار کا ایک سوال یہ ہے کہ بلندی جو ایک سو گرام حمل میں حمل کے ایک گرام سالمی وزن کے حل ہونے سے وقوع پذیر ہوتی ہے، عام طور پر سالمی بلندی کہتے ہیں۔ عام طور پر مستقل حملوں کے لیے، مستقل مقادیر حسب ذیل ہیں:-

نام حمل	م	م
الکحل	۱۱۵۰ (Alcohol)	۱۵۶۰
ایٹر	۲۱۱۰ (Ether)	۲۰۴۰
پانی	۵۲۰ (Water)	۵۴۰
ایسیٹون	۱۶۶۰ (Acetone)	۲۲۲۰
کلوروفارم	۳۶۶۰ (Chloroform)	۲۹۰۰
بنزن	۲۶۶۰ (Benzene)	۲۲۸۰

مستقل مقادیر م ایک گرام حمل کے حوالہ سے اور م حمل کے نقطہ جوش پر ایک کعبہ سمر حمل کے حوالہ سے درج ہیں۔ یہاں حملوں کے وزن کے بجائے اس کا حجم تخمین کیا جاتا ہے وہاں موخر الذکر مقادیر م بکار آمد ہوتی ہیں۔

حسابی شمار میں، ہم نقطہ جوش کی بلندی اور حملوں کے ارتکاز کے درمیان صحیح تناسب فرض کرتے ہیں۔ اس طور سے سالمی وزن اس کے لیے ذیل کا جملہ حاصل ہوتا ہے:-

$$\text{س} = \frac{\text{ج}}{\text{ح}} \times \frac{\text{و}}{\text{پ}}$$

جہاں پ نقطہ جوش کی بلندی و منحل کا وزن اور ل محل کا وزن گراموں میں۔  
اس جملہ کو یوں بھی لکھ سکتے ہیں :-

$$\text{س} = \frac{\text{و}}{\text{ح}} \times \frac{\text{ج}}{\text{پ}}$$

جہاں ح محلول کا حجم کعب سمروں میں ہے۔  
اس حساب کی مثال کے طور پر ہم کافور سے ایسیٹون کے نقطہ جوش کی بلندی پر غور کرتے ہیں۔ ۶۸.۱ گرام ایسیٹون (Acetone) میں ۶.۶۷ گرام کافور کے حل کرنے سے بلندی ۱۵.۹ درجہ قلعہ پذیر ہوئی تھی۔

$$\text{پس} \quad \text{س} = \frac{۱۶.۷۰ \times ۶.۶۷}{۱۵.۹ \times ۶.۸۱} = ۱.۵۱$$

کافور کا سالمی وزن اس کے ضابطہ  $C_{10}H_{16}O$  کے لحاظ سے ۱۵۲ ہے۔ حجم کی پیمائش سے حسب ذیل نتیجہ برآمد ہوا :- نقطہ جوش کی بلندی ۶۸.۱ درجہ یافت ہوئی جب کہ ۶.۸۲۹ گرام کافور ایسیٹون میں حل کر کے ۱۵.۹ کعب سنتی میٹر محلول کے ساتھ تجربہ کیا گیا۔ اس سے سالمی وزن  $\text{س} = \frac{۲۲۲۰ \times ۶.۸۲۹}{۱۵.۹ \times ۶.۸۱} = ۱.۵۳$  برآمد ہوتا ہے۔

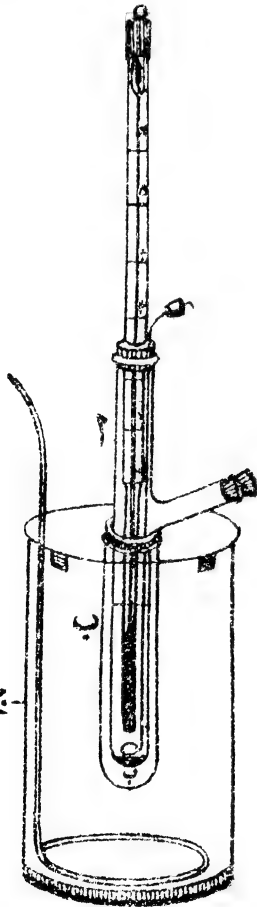
لہذا "ایسیٹون" کے محلول میں کافور کا سالمی وزن اُس بیض ترین ضابطہ کے مطابق ہے جو اس کی ترکیب کو ظاہر کرتا ہے۔

## ۵۔ حل شدہ اشیاء نقطہ انجماد کی لپٹی

راؤل (Raoult) کا طریقہ۔ جو اہم طور پر نقطہ انجماد کے یابرف نامی



طریقہ سے، سالمی اوزان کی تخمین کے لیے استعمال ہوتا ہے، وہ بیک مان کا وضع کردہ ہے اور شکل (۲۳) سے اس کی توضیح ہوتی ہے۔ یہ ایک مضبوط آزمائی نلی ۱ پر جس کے ساتھ ایک جنبی نلی لگی ہوتی ہے، مشتمل ہوتا ہے۔ ۱ ایک کشادہ آزمائی نلی ب میں رکھی ہوتی ہے تاکہ اس کے گرد ایک ہوائی فضاء محیط رہے۔ دونوں نلیاں شیشے کے ایک مضبوط اسطوانہ میں قائم ہوتی ہیں۔ اس اسطوانہ میں کوئی ایسی شے بھری ہوتی ہے جس کی پشش، محل کے نقطہ انجماد کے بنیست کئی درجے پست ہوتی ہے۔



شکل ۲۳

اندرونی نلی کا ٹنڈیک کاگ سے بند ہوتا ہے جس میں سے ایک ہلانی ۵ اور بیک مان کی صنف کا ایک پشش پیا ہوتا ہے۔ اس پش پیا کا پیمانہ صرف ۶ درجوں میں اور ہر ایک درجہ سو مساوی حصوں میں مشتم ہوتا ہے۔ جوہ کے اندر پارے کی مقدار پیمانہ کی چوٹی پر ایک چھوٹے حوضک صنف کی وساطت سے بدلی جاسکتی ہے۔ اس طور پر یہ آلات مختلف تعامل کیا جاسکتا ہے۔

اتمام تجربہ کے لیے، محل کی ایک وزن شدہ مقدار (۱۵ تا ۲۰ گرام) اندرونی آزمائی نلی ۱ میں رکھی جاتی ہے اور بیرونی خبتر کی پشش محل کے نقطہ انجماد سے چند درجے نیچے تک پست کی جاتی ہے۔ مثلاً اگر محل پانی ہے تو بیرونی خبتر

اُسٹوائے سبج میں انجمادی آمیزہ کی تیش تقریباً ۵۰ درہونی چاہیے شروع میں اُنکی تیش یوں پست کی جاتی ہے کہ اُسے ہوائی غلاف میں سے باہر نکال کر براہ راست انجمادی آمیزہ میں ڈالا جاتا ہے یہاں تک کہ تھوڑا سا سج نمودار ہوتا ہے۔ پھر اسے ہوائی غلاف میں اپنی مستقل جگہ پر رکھ دیا جاتا ہے اور مانع کو ہٹانی کے ذریعہ زور سے ہلایا جاتا ہے۔ چونکہ سج اور پانی کے بخوبی مخلوط ہونے سے قبل کم دبیش ہمیشہ پُر سروری واقع ہوتی ہے، ہلائے کا اثر یہ ہوتا ہے کہ تیش بلند ہوتی ہے اور نقطہ انجماد تک پہنچ کر ثابت ہو جاتی ہے۔ یہ مستقل تیش بڑھ لی جاتی ہے۔

نلی ۱ اب تبریدی آمیزہ میں سے محال لی جاتی ہے اور شے زیر بحث کی ایک وزن شدہ مقدار، اس کے اندر ڈال کر ہلانے سے حل کر لی جاتی اور سارا بج باشتائے ایک خفف حصہ کے پھیلنے دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد نلی دوبارہ ہوائی غلاف میں رکھی جاتی ہے اور تیش کو گرنے دیا جاتا ہے تاکہ مانع قدرے پُر سرور ہو جائے۔ زان بعد وہ ہٹانی کے ذریعہ ہلایا جاتا ہے۔ تیش بلند ہونی شروع ہوتی ہے اور تھوڑی دیر تک مستقل رہ کر پھوٹ دینے لگتی شروع ہو جاتی ہے۔ بلند ترین تیش بڑھ لی جاتی ہے۔ یہ عمل کا نقطہ انجماد ہے۔ تعادلی تیش کے بعد تنزل تیش کی وجہ صاف ظاہر ہے۔ جب تک محلول تبریدی آمیزہ میں رکھا ہوتا ہے، بج علیحدہ ہوتی رہتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بقیہ محلول ابتدائی محلول کے نسبت زیادہ مرکب ہو جاتا ہے اور منجمد عمل کے ساتھ اس کی تعادلی تیش پست ہو جاتی ہے (دیکھو صفحہ ۸۵)۔ پس بلند ترین تیش، اس محلول کے نقطہ انجماد کے قریب قریب ہوتی ہے جس کا ارتکاز استعمال شدہ محلول اور منحل کے اوزان کے مطابق ہے۔ صحیح طور پر تیش ہی کافی بلند نہیں ہوتی کیونکہ تعادل پیدا ہونے سے قبل محلول کا کچھ حصہ لازماً بج کی شکل میں مطروح ہو جاتا ہے۔

صافی علی بعینہ نقطہ جوش کی بلندی کے صافی علی کی طرح ہے۔ ہر ایک محلول کے لیے ایک مستقل مقدار م ہوتی ہے جو ایک گرام محلول میں کسی شے کے ایک گرم سالمہ کے حل ہونے سے نقطہ انجماد کے خیالی تنزل کی تعبیر ہوتی ہے۔

اس مستقل مقدار کا سواں حصہ یعنی وہ منزل جو ایک سو گرام محلول میں کسی شے کے ایک گرام سالمہ کے حل ہونے سے وقوع پذیر ہوتا ہے، عام طور پر سالمی تغزل کہلاتا ہے۔ عام محلولوں کے لیے مستقل مقادیر حسب ذیل ہیں:-

۱۸۶۰		پانی
۳۸۸۰	(Acetic acid)	ایسٹک ٹرسٹ
۴۹۰۰	(Benzene)	بنزین
۶۵۰۰	(Phenol)	فینول

حساب کے لیے ضابطہ حسب ذیل ہے:-

$$\frac{W}{S} = \frac{V}{100}$$

جہاں S حل شدہ چیز کا سالمی وزن، و اس کا وزن گراموں میں، ل غزل کا وزن گراموں میں اور V مشابہ شدہ تغزل ہے۔

ایک سو گرام "بنزین" میں ۴۵۸ گرام ایسیٹون (Acetone) حل کرنے سے تیش کی پستی ۱۶۲۲۰ م تھی۔ ان مقدمات کی بناء پر ایسیٹون کا سالمی وزن

$$\frac{458 \times 16220}{100} = S$$

$$= 7436$$

ضابطہ  $C_3H_6O$  کے مطابق، "ایسیٹون" کا سالمی وزن ۵۸ ہونا چاہیے۔ اس طریقہ کے لیے ایک لائبریری شرط ہے کہ محلول "کھوسا" تغزل کی آمیزش کے بغیر خالص حالت میں مطروح ہونا چاہیے۔ اگر ایسا نہ ہو تو یہ بیتیہ سالمی اوزان کی عملی تخمین کے نقطہ نگاہ سے بالکل بے کار ہے۔

۶۔ خالص مائعات۔ سطحی تناؤ

مائع محلول میں حل شدہ اجزاء سے متاثرہ خاص مائع کے سالمی

اوزان کی تخمین کے ایک طریقہ کی طرف ہنگری کے عالم طبیعیات ایوٹفوس (Eötvös) نے ۱۸۸۶ء میں توجہ دلائی تھی لیکن جب تک ۱۸۹۳ء میں ریمزے اور شیلڈز نے اسے عملی طور پر اختیار نہ کیا اس کی طرف کچھ توجہ نہیں کی گئی تھی۔

نظری قیاسات کی بناء پر ایوٹفوس نے یہ نتیجہ نکالا کہ جملہ

تہ (س ح)  $\frac{1}{2}$

جہاں تہ سطحی تناؤ، س سالمی وزن، اور ح نوعی حجم ہے، تمام طبعی اشات کی صورت میں، یکساں تغیر پیش سے بانداز مساوی متاثر ہوگا۔  
بسط گسی گلیوں کے مطابق جملہ

د (س ح)

تمام گسیوں کے لیے، یکساں تغیر پیش سے بانداز مساوی متاثر ہوتا ہے۔  
ان دونوں جملوں کے درمیان ایک صحیح مشابہت ہے۔ وہاؤ وکے بجائے پہلے جملہ میں سطحی تناؤ تہ اور سالمی حجم س ح کے بجائے سالمی سطح (س ح)  $\frac{1}{2}$  ہے۔

گسیوں کی حالت میں ہم اس رابطہ سے سالمی وزن بطریق ذیل شمار کر سکتے ہیں۔ تغیر پیش کے مطابق جملہ میں تغیر کی نسبت

$$\frac{d(s)}{ds} = \frac{d(d)}{d} \quad (س ح) = م$$

$$س = م \frac{d(تہ - تب)}{تہ - تب}$$

جس سے حاصل ہوتا ہے۔ یہاں م ایک مستقل مقدار ہے جس کی قیمت تمام گسیوں کے لیے مساوی ہے۔ اگر ہم کسی ایک گسی کو مستند تسلیم کر کے اس کے لیے

اس مستقل مقدار م کی قیمت معلوم کر لیں تو ہم مستند گیس کے حوالہ سے، دیگر گیسوں کے سالمی اوزان تخمین کر سکتے ہیں۔  
 عملی بذالقیاس، باثغات کے لیے

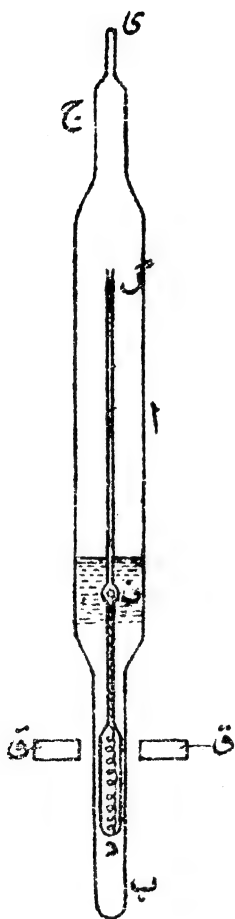
$$\text{ت۔ (س ح) } \frac{\text{ت۔ (س ح) } \times \text{ت۔ (س ح)}}{\text{ت۔ (س ح)}} = \text{م}$$

ہے جس سے

$$\left\{ \frac{\text{م (ت۔ - ت۔)}}{\text{ت۔ ح - ت۔ ح}} \right\} = \text{س}$$

حاصل ہوتا ہے۔ یہاں م ایک مستقل مقدار ہے جس کی قیمت تمام باثغات کے لیے سادی ہے۔ پس اگر ہم کسی ایک مانع کو مستند تسلیم کر کے، اس کے لیے اس مستقل مقدار م کی قیمت معلوم کر لیں تو ہم اس مستند مانع کے حوالہ سے دیگر مانع کے سالمی اوزان تخمین کر سکتے ہیں۔ یہ بات نگاہ میں رکھنی چاہیے کہ مندرجہ بالا جملے صرف اُن صورتوں میں صحیح طور پر عائد ہو سکتے ہیں جب کہ سالمی اوزان تپش کے ساتھ متغیر نہیں ہوتے۔ بناوہیں ایک طرف تو یہ نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) جیسی گیسوں اور دوسری طرف پانی۔ جیسے باثغات کی حالت میں عائد نہیں ہو سکتے کیونکہ ان دونوں حالتوں میں ایسا تغیر وقوع پذیر ہوتا ہے۔

سلمی تناؤ کی تخمین کے لیے، ریمزے اور شیلڈز کا طریقہ ایک تنگ نلی میں مانع کے شعری صعود کی پیمائش پر مبنی تھا۔ ان کے متعلقہ آلہ کی سب سے سادہ وضع، شکل ۱ میں دکھائی گئی ہے۔ فگ شعری نلی ہے۔ جو نلی پر اس کا منہ کھلا ہے اور اس کی تہ میں ایک چھوٹا سا جوفہ ہے۔ اس جوفہ میں ایک باریک سا سوراخ ہے جو کشادہ نلی کا مانع اس میں داخل ہونے کے لیے کیا گیا ہے۔ ۵ نہایت پتلے شیشہ کا ایک بند اسطوانہ ہے جس کے اندر لوہے کے تار کا ایک مغولہ ہے اور جو شعری نلی کے ساتھ



شکل ۴۴

شیشہ کی ایک نازک صلاح کے ذریعہ سے  
 ملا ہوا ہے۔ شعری نلی اور زیر بحث مانع  
 ۱ میں نلی ج کے ذریعہ سے ڈالے جاتے  
 ہیں بیشتر اس کے کر اسے گلا کر کھینچ کے  
 بند کیا جائے۔ ی پر نلی کھینچ جانے کے  
 بعد ج کا کھلا سرا ہو یا پمپ کے ساتھ  
 مربوط کر دیا جاتا ہے اور نلی کے اندر کم دباؤ  
 کے تحت حسب ضرورت حرارت پہنچائی  
 سے مانع کھولایا جاتا ہے۔ جب بخار نلی  
 کے منہ سے نکل رہا ہوتا ہے تو جلدی سے  
 تنگ حصہ پر تھر تھری لگادی جاتی ہے۔  
 نلی کے اندر اب مانع اور اس کے بخار  
 کے سوا اور کچھ نہیں ہوتا اور تجربہ شروع  
 کیا جاسکتا ہے۔ مانع کو مستقل تپش پر  
 رکھنے کے لیے نلی کے باہر ل سے اوپر  
 ایک غلاف چڑھا یا جاتا ہے جس میں مناسب  
 تپش تک گرم کیے ہوئے پانی کی رو  
 مسلسل گزرتی رہتی ہے۔ ق ق  
 ایک مقناطیس کی تراش ہے جو لوہے  
 کے مغولہ پر عمل کرتا ہے اور اس طور سے

شعری نلی کے اندر مانع کے ارتفاع کو ہمیشہ ایک ہی مقام گ پر جو سرے  
 سے چند مرتبہ اور جہاں پر شعری نلی کا میار، خرو بین اور خوردہ پیا پیمانہ کے  
 ذریعہ سے ناپا گیا ہوتا ہے قائم رکھتا ہے۔ شعری نلی کے اندر اور باہر مانع کے  
 ارتفاع کا فرق ایک دو بین اور پیمانہ کے ذریعہ سے جو آلہ کے ساتھ منسلک ہوتا  
 ہے پڑھا جاتا ہے۔ تپش متغیر کر کے یہ مشاہدات بار بار دہرائے جاسکتے ہیں۔

مشاہدہ کردہ شعری صعود سے سلمی تناؤ سے اس تقریبی ضابطہ

$$ت = \frac{1}{4} ج ص ک ع$$

کی وساطت سے شمار کیا جاسکتا ہے۔ یہاں ج اسماع جاذبہ زمین = ۹۸۱ سمر  
فی ثانیہ فی ثانیہ ہے جس مقام گ پر شعری نلی کا نصف قطر سمروں میں ک  
ائع کی کثافت پیش مشاہدہ کے مطابق اور ع شعری صعود سمروں میں ہے۔  
کی قیمت ڈائن فی سمر حاصل ہوتی ہے۔

سرمیزے اور شیلڈلٹز نے کاربن ڈائی سلفائیڈ کے لینے  
ذیل کی قیمتیں مشاہدہ کی تھیں :-

شعری نلی کا نصف قطر	=	۰.۵۰۱۲۹ سمر
پیش	=	۱۹۵۴ = ۴۶۵۱ ت
شعری صعود	=	۴۶۲۰ سمر
کثافت	=	۱۵۲۶۳ = ۱۵۲۲۳

ان اعداد سے سلمی تناؤ کی قیمتیں حسب ذیل حاصل ہوتی ہیں :-

$$ت = ۰.۵۰۱۲۹ \times ۹۸۱ \times ۰.۵۰۱۲۹ \times ۱۵۲۶۳ = ۳۳۵۵۸ \quad (۱۹۵۴ \text{ صریح})$$

$$ت = ۰.۵۰۱۲۹ \times ۹۸۱ \times ۰.۵۰۱۲۹ \times ۱۵۲۲۳ = ۲۹۵۴۱ \quad (۴۶۵۱ \text{ صریح})$$

مختلف بائات کے لیے ت کی اوسط قیمت = ۲۵۱۲ اور چونکہ حجم =  $\frac{4}{3}\pi r^3$  ہے پس  
سالمی وزن

$$\left\{ \frac{(۱۹۵۴ - ۴۶۵۱) ۲۵۱۲}{\frac{۲۹۵۴۱}{\frac{4}{3}\pi ۱۵۲۲۳}} - \frac{۳۳۵۵۸}{\frac{4}{3}\pi ۱۵۲۶۳}} \right\} =$$

$$۸۱۵۵ =$$

ضابطہ CS کے مطابق "کاربن ڈائی سلفائیڈ" کا سالمی وزن ۷۶ ہے۔  
نظری سالمی وزن اور پیش کے ساتھ سلمی تناؤ کے تغیر سے شمار کردہ سالمی وزن کے  
درمیان متدبر فرق ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ مستقل مقدار م کی قیمت تمام

اثاثات کے لیے بالکل ایک نہیں ہے بلکہ تقریباً ۲۰ فی صدی تغیر ہوتی ہے۔ اگرچہ اکثر اثاثات کی صورت میں اس کی قیمت ۲۰۱۲ سے چنداں زیادہ مختلف نہیں ہے۔ اگرچہ ہم جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا، تبش کے ساتھ گیسوں کے واپاؤ اور سالمی حجم کے تغیر کی وساطت سے ان کے سالمی وزن کی تخمین کریں تو وہاں بھی ایسا ہی اختلاف پایا جائیگا کیونکہ صرف انہی گیسوں کے پھیلاؤ کی شرح تقریباً مساوی ہے جو مشعل متکشف ہوتی ہیں۔ ہائیڈروجن اور سلفو ڈائی آکسائیڈ کے پھیلاؤ کی شرحوں میں ۶ فی صدی اختلاف ہے۔ پس اگرچہ ہم گیسوں کے لیے، اثاثات کی طرح یہ طریقہ استعمال کریں تو اس اختلاف کے باعث ایک کے سالمی وزن کے حوالہ سے دوسری کے سالمی وزن میں اتنی ہی خطا ہوگی۔ یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ سلمی تناؤ والے طریقہ سے ایک مانع کا سالمی وزن صرف کسی دوسرے مانع کے سالمی وزن کے حوالہ سے معلوم کیا جاسکتا ہے لیکن اس طریقہ سے ایک ہی شے کے مانع اور گیس کی حالتوں میں سالمی اوزان کے درمیان رابطہ کے متعلق کچھ معلومات سال نہیں ہوں۔ اس نکتہ کے متعلق مفصل بحث آئندہ باب میں کی جائیگی۔

## ۷۔ ٹراؤبے (Traube) کا حجمی طریقہ

انٹری ڈور ٹراؤبے نے سالمی اوزان کی تخمین کے لیے، ایک طریقہ پیش کیا تھا جو سابقہ طریقوں سے اصولی طور پر مختلف ہے۔ سابقہ طریقوں کی طرح، یہ طریقہ بھی ایک طبعی خاصیت یعنی کثافت کی قیمت کی عددی تخمین پر مبنی ہے، لیکن علاوہ ازیں، ٹراؤبے کے طریقہ میں شے زیر بحث کی ترکیب اور ساخت کا علم پیشتر سے فرض کر لیا جاتا ہے۔ دیگر طریقوں کے لیے ایسے معلومات کی ضرورت نہیں ہے۔



سکاپ کی طرح، اثبات کے سالمی حجم اُن کے نقاطِ جوش پر دریا کرنے کے بجائے، ٹراؤبے نے مستقل پیش پر اثبات کی کثافت کی طرف توجہ مبذول کی اور مفصلہ ذیل نظام مرتب کیا۔ بشل سابق، کسی مانع کا سالمی حجم اس کے اجزائے ترکیبی کے جواہر کے جوہری حجموں کے حاصل جمع سے بنتا ہے، یہ کہن جو بات ٹراؤبے کے طریقے کے ساتھ مخصوص ہے وہ یہ ہے کہ جوہری حجموں کے حاصل جمع کے ساتھ ہمیشہ ایک مستقل مقدار کا، جو سالمی حجم التمام کہلاتی ہے، اضافہ کیا جاتا ہے۔ ذیل کی فہرست میں ۱۵ امر پر ٹراؤبے کے جوہری حجموں کی چند قیمتیں درج ہیں۔ مقابلہ کی خاطر نقطہ جوش پر کاپ کے اعداد بھی ساتھ ہی لکھ دیے گئے ہیں:—

جوہری حجم

ٹراؤبے ۱۵ امر پر کاپ نقطہ جوش پر

۱۱۶۰	۹۶۹	— — — — —	C
۵۵۵	۳۶۱	— — — — —	H
۶۶۸	۲۶۳	— — — — —	O (اولی ہائیڈرائسل گروہ میں)
۶۶۸	۵۶۴	— — — — —	O (متعاقب ہائیڈرائسل گروہوں میں)
۱۲۶۲	۵۶۵	— — — — —	O (CO گروہ میں)
۶۶۸	۵۶۵	— — — — —	O (مختلف جواہر کاربن سے متحد)
۲۴۶۶	۱۵۶۵	— — — — —	S (آکسیجن سے نہ ملا ہوا)
	۲۵۶۹	— — — — —	سالمی حجم التمام

اس فہرست سے عیاں ہے کہ اعداد کی دونوں بنیادوں کے درمیان بہت تھوڑی مطابقت ہے۔ اور کاپ کے طریقہ کے نسبت، ٹراؤبے کے طریق عمل کے لئے ساخت کے علم کی ضرورت بہت زیادہ ہے۔

کاپ کی مساوات سے، سالمی حجم کے لئے، سالمی وزن شمار

کرنا ناممکن ہے کیونکہ اس کی تمام رقوم، صرف جو اہر کی قیمتوں پر مبنی ہیں -  
 ٹراؤ بے کی مساوات سے بھی اس کا شمار کرنا ناممکن ہے کیونکہ یہاں جوہری  
 قیمتوں کے علاوہ ایک اور رقم - حجم التمام - ہے جو جو اہر کے بجائے سالمہ پر منحصر  
 ہوتی ہے اور جس کی قیمت، گراموں میں ہر ایک سالمی مقدار کے لئے ایک  
 مستقل مقدار ۲۵۵۹ مکعب سمر ہے -

ٹراؤ بے کا طریق حساب، ایک عینی مثال سے عمدہ طور پر واضح کیا  
 جاسکتا ہے - ایک مانع کے متعلق معلوم ہے کہ اس کا استمخانی ضابطہ  
 $C_8H_{14}O = ۱۵۸$  ہے اور یہ بھی معلوم ہے کہ آکسیجن کی کل مقدار، صرف  
 کاربن کے ساتھ متحد ہے - اس کی کثافت ۵ اہر ہے، ۵۹۵ ہے - سالمی  
 ضابطہ لازماً  $(C_8H_{14}O_3)$  اور سالمی وزن ۱۵۸ ن ہونا چاہیئے - پیش نظر  
 مسئلہ ن کی قیمت دریافت کرنا ہے - ٹراؤ بے کے مطابق اس کے لئے  
 ذیل کی مساوات ہے :-

$$\frac{۱۵۸}{۵۹۵} = ن \{ (۵۵۵ \times ۳) + (۳۵۱ \times ۱۳) + (۹۵۹ \times ۸) \} + ۲۵۵۹$$

جس سے  $ن = ۵۹۹۵$  حاصل ہوتا ہے - چونکہ یہاں ن عملاً اکائی کے برابر ہے  
 لہذا مانع کا سالمی وزن اس کے استمخانی ضابطہ کی وزن کے مساوی ہے -  
 عام طور پر اگر کسی مانع کا استمخانی ضابطہ کی وزن ہو، مثلاً ۵ اہر ہو اس کی  
 کثافت اور حجم استمخانی ضابطہ میں جوہری جموں کا حاصل جمع ہو تو

$$\frac{ن}{۵} = ن \text{ ح } + ۲۵۵۹$$

$$ن = \frac{۲۵۵۹}{\frac{۵}{ح} - ۱}$$

ٹراؤ بے اپنے طریقہ کو محمولات پر یوں عائد کرتا ہے - محمول کی مقدار  
 ل لی جاتی ہے جس میں منحل کا استمخانی ضابطہ کی وزن (گرام) موجود ہوتا ہے -

اگر محمول کی کثافت نہ ہو تو اس کا حجم  $\frac{1}{3}$  ہوگا۔ اگر محمل کی کثافت نہ ہو تو  
 ل۔  $\frac{1}{3}$  محمل کی اس مقدار کے حجم کے مساوی ہوگا جو محمول کی مقدار  
 ل میں شامل ہے۔ محمول اور محمل کے حجم

$$\text{کافق} \quad \text{ح} = \frac{\text{ل}}{\frac{1}{3}} - \frac{\text{ل}}{\frac{1}{3}}$$

ہے جو محمل کا "ضابطی معلولی حجم" کہا جاسکتا ہے اور خالص مانع کی مساوات  
 میں "ضابطی حجم" کے مطابق ہے۔ اس کے بعد حسابی عمل بالکل  
 بشل سابق کیا جاسکتا ہے۔ ۱۵ ہر پر غیر آبی مخلوقات کے لئے

$$\text{ن} = \frac{2569}{\text{ح} - \frac{1}{3}}$$

جب پانی محمل ہوتا ہے تو سالی "حجم التمام" کی قیمت ہلکے محمول میں ۲۵۶۹  
 کے بجائے ۱۲۵۴ ہوتی ہے پس ہلکے آبی مخلوقات کے لئے

$$\text{ن} = \frac{1254}{\text{ح} - \frac{1}{3}}$$

جوتابج ٹواڑے کے طریقہ سے مائعات اور مخلوقات کے لئے  
 حاصل ہوتے ہیں وہ عام طور پر دوسرے طریقوں سے حاصل کردہ سالی اوزان  
 کے مطابق ہوتے ہیں لیکن بعض اوقات ان سے بالکل تضاد ہوتے ہیں۔ یہ بات  
 نگاہ میں رکھنی چاہیے کہ ٹواڑے کے لئے کی مساوات میں اہم رقم "حجم التمام" ہے جو جوہری  
 جموں کے کم و بیش اختیاری طور پر معین کئے ہوئے پیچیدہ نظام سے حاصل کردہ  
 ایک چھوٹا سا نفل ہے۔ جب اس طریقہ سے ن کی کوئی غیر معمولی قیمت حاصل  
 ہوتی ہے تو یہ خلاف معمول نتیجہ یا تو حقیقی ہوتا ہے یا ساخت کے کسی اثر کے نظر انداز  
 ہو جانے سے پیدا ہوتا ہے اور اس لئے اتنا ہی غیر یقینی ہوتا ہے۔

۸۔ دیگر طریقے

مذکورہ بالا طریقوں کے علاوہ، حل شدہ اشیاء کے سالی اوزان کی تخمین کے لئے دوسرے طریقے بھی ہیں جو دلجوئی و باد کے نظریہ پر مبنی ہیں۔ یہ طریقے عام طور پر استعمال نہیں کئے جاتے لیکن بعض اوقات جہاں دوسرے طریقے عائد نہیں ہو سکتے، ان کے ذریعہ سے بہت قیمتی معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ اگر ہم کوئی شے (مثلاً ایتھر) لیں جو پانی سے صرف جزوی طور پر غلط پذیر ہوتی ہے، اور پانی میں اس کی محلولیت تخمین کریں تو یہ امر مشاہدہ کیا جاسکتا ہے کہ پانی میں حل نہ ہونے والی کسی شے کو ایتھر میں حل کر دینے سے ایتھر کی محلولیت پانی میں کم ہو جائیگی۔ بعینہ جس طرح ایتھر میں کسی شے کے حل ہونے سے، ایتھر کا بخاری و باد کم ہو جاتا ہے، اسی طرح کسی ایسے مائع میں جس سے یہ جزوی طور پر غلط پذیر ہوتی ہے اس کی محلولیت کم ہو جاتی ہے۔ اور محلولیت کی کمی سے ایتھر میں حل شدہ شے کے سالی وزن کی تخمین کا ایک طریقہ اسی طرح پیدا ہو جاتا ہے جیسے کہ بخاری و باد کی کمی سے ہوتا ہے۔ مائعات کی صورت میں اس طریقہ کی کوئی خاص اہمیت نہیں ہے لیکن ٹھوس محمولات کی صورت میں جو نتائج اس طور سے حاصل ہوتے ہیں وہ قدرے اہمیت رکھتے ہیں۔

نام نہاد ٹھوس محمولوں جن سے ہمیں اکثر واسطہ پڑتا ہے، ہم وضع آمیزہ ہوتے ہیں یعنی ایسی قلمیں ہوتی ہیں جو یکساں طور پر دو ایسی قلمدار اشیاء سے مرکب ہوتی ہیں جن کی قلموں کی شکل و نیز کیسیائی ترکیب مشابہ ہوتی ہے (صفحہ ۹۵)۔ ایسی مخلوط قلمیں ایک لحاظ سے مائع محمولات کے مشابہ ہوتی ہیں اور ہم کہہ سکتے ہیں کہ ایک قلمدار شے دوسری میں حل ہے۔ مخفف محلولیت کا طریقہ حل شدہ اشیاء کے سالی اوزان کی تخمین کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اگر تھوڑا سا قلم کسی شے کی معتد بہ مقدار میں کسی دوسری شے ب کی قلیل حل شدہ مقدار پر مشتمل ہو تو ب کا سالی وزن کسی محلول میں ا کی محلولیت کی کمی معلوم کرنے سے تخمین کیا جاسکتا ہے۔ عملی تحقیقات میں یہ شکل لاحق ہوتی ہے کہ عام طور پر ا اور ب دونوں اپنی کیسیائی مشابہت کے باعث

جس کے بغیر کوئی اہم وضع آمیزہ ممکن نہیں ایک ہی محل میں حل ہو سکتے ہیں - ایسی صورت میں حسابی عمل بہت زیادہ پیچیدہ ہو جاتا ہے اور نتائج کا مطلب مشتبہ ہوتا ہے۔



ان مباحث کے متعلق مفصل معلومات حاصل کرنے کے لئے، مناسب ہوگا کہ طالب علم ذیل کی تحریرات کا مطالعہ کرے :-

- ۱۔ اے۔ فنڈلے (A. Findlay) "عملی طبیعی کیمیا" لندن ۱۹۱۴ء
- ۲۔ رامسین اور شیلڈ (Ramsay and Shield) انانات
- کی سالمی پیچیدگی (Journal of the Chemical Society) ۴۳ (۱۸۹۳ء) صفحہ ۱۰۸۹
- ۳۔ واکر اور لومسڈن (Walker and Lumsden) "سالمی اوزان کی تعیین - لینڈز برگر کے نقطہ جوش والے طریقہ کی ترسیم" جریدہ بالا ۳۷ (۱۸۹۸ء) صفحہ ۵۰۲

نیز ایچ۔ این۔ سکٹ (H.N. Mac. Coy) Amer. chem. Journal (۱۹۰۳ء) صفحہ ۳۵۳

۴۔ جے۔ ایس۔ لومسڈن (J.S. Lumsden) "تجاری کثافت کا ایک نیا آلہ" Jour. Chem. Society ۸۳ (۱۹۰۳ء) صفحہ ۳۴۲

۵۔ آئی۔ ٹراؤبے (I. Traube) Raum der Atome (۱۸۹۹ء) (Stuttgart)

۶۔ ای۔ فوارڈ (E. Fouard) "کلودین کے ساتھ ووجی رباؤ والا طریقہ" Journal de Physique سلسلہ ۱ (۱۹۱۱ء) صفحہ ۶۲

۷۔ پی۔ بلیکمین (P. Blackman) ہوفمان کے طریقہ کی ایک آسان ترسیم "Chemical News" ۱۰۱ (۱۹۱۰ء) صفحہ ۱۲۱

۸۔ جی۔ بارگر (G. Barger) Journal of the Chemical Society (۱۹۰۴ء) صفحہ ۲۸۶ - سالمی اوزان کی تعیین کا خود مینی طریقہ -

# باب ہستم

## سالمی چھپیدگی

سالمی اوزان کی قیمتیں جو مندرجہ بالا طریقوں کے مطابق تخمینہ کی جاتی ہیں، اوسط سالمی اوزان ہوتی ہیں۔ یہ کہنا زیادہ صحیح ہے کہ ان طریقوں سے سالمی اوزان معلوم نہیں ہوتے بلکہ کسی شے کے معین وزن میں گرام سالمات کی تعداد معلوم ہوتی ہے (دیکھو صفحہ ۲۷۱)۔ لیکن چونکہ عام طور پر کسی ایک شے کے تمام سالمات معین حالات کے تحت ایک ہی جسامت کے ہوتے ہیں، اس لئے سالمی وزن کی جو قیمت سابقہ طریقوں کے مطابق تخمینہ کی جاتی ہے، وہ اکثر اوقات ایک حقیقی معنی رکھتی ہے۔ مگر بعض حالات میں بعض گیسوں کے سالمات بھی مختلف جسامت کے ہوتے ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ جو سالمی وزن متفرق مشاہدات پر مبنی ہوتا ہے وہ کسی ایک قسم کے سالمہ کا وزن نہیں ہوتا بلکہ حقیقی انتہائی قیمتوں کے درمیان ایک اوسط وزن ہوتا ہے۔ مثلاً نائٹروجن پر آکسائیڈ کی صورت میں، طبعی دباؤ کے تحت بخاری کشافت سے مستنبط سالمی وزن ۴۸ ہر پر ۸۷، اور ۹۸ ہر پر ۲۷ ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ یہ سالمی اوزان ایک ہی قسم کے سالمات کے نہیں ہو سکتے کیونکہ بسیط ترین ضابطہ  $\text{NO}_2$  کے مطابق، سالمی وزن ۴۶ اور اس سے کم سادہ ضابطہ  $\text{N}_2\text{O}_4$  کے مطابق سالمی وزن اس سے دو گنا یعنی ۹۲ ہے۔ پس ظاہر ہے کہ ان حالات کے تحت ہمیں ایک سادہ اور پیچیدہ سالمات کے آمیزہ سے سروکار ہوتا ہے

اور مشاہدہ کردہ سالمی اوزان آئینہ کے تمام سالمات کے اوسط سالمی اوزان ہوتے ہیں۔ یہاں ہمارے پیش نظر ایک ایسی شے کی مثال ہے جو یکساں حالات کے تحت سالمی پیچیدگی کی کم از کم دو مختلف حالتوں میں موجود ہے۔ تجربہ شاہد ہے کہ تپش کی بلندی یا دباؤ کی بستی، سادہ سالمات کے وجود کی مدد سے اور برعکس اس کے تپش کی بستی یا دباؤ کی بلندی پیچیدہ سالمات کے وجود کی مدد سے۔

پیچیدہ سالمات اور بالعموم دھرم سالمات بسا اوقات بخار کی حالت میں اپنے اٹامات کے نقاط جوش کے قریب کی تپشوں پر پائے جاتے ہیں مثلاً دھرمی تپشوں کے بخارات کے سالمی اوزان اپنے اٹامات کے نقاط جوش کے قریب ان قیمتوں کی نسبت جو زیادہ بلند تپشوں پر بخار کی کثافت دریافت کرنے سے تخمین کی جاتی ہیں کہیں زیادہ ہوتے ہیں۔ یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ تمام اٹامات کے لئے یہ کوئی عام قاعدہ نہیں ہے بلکہ بحیثیت مجموعی یہ ایک استثنائی امر ہے۔ لیکن جب بخار اپنے نقطہ تکثیف سے قریب ہوتا ہے تو شاذ و نادر ہی اس کی کثافت نظری قیمت کے ٹھیک ساوی ہوتی ہے۔

گیسوں اور حل شدہ اشیاء کے درمیان جو کامل مماثلت ہے اس کی وساطت سے ہم ان دونوں حالتوں میں سالمی اوزان کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔ عام طور پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ کسی شے کا سالمی وزن بلکہ محلول و نیز بخاری حالت میں ایک ہی ہوتا ہے۔ لیکن چونکہ بخارات کے لئے بھی مختلف حالات کے تحت سالمی وزن میں اختلافات پائے جاتے ہیں اس لئے ہم ہر حالت میں گسی اور حل شدہ سالمات کے درمیان مماثلت کی توقع نہیں رکھ سکتے۔ جن اشیاء کا رجحان کیسی حالت میں پیچیدہ سالمات بنانے کی طرف ہوتا ہے بالعموم وہ اشیاء حل شدہ حالت میں بھی ہی رجحان ظاہر کرتی ہیں۔ جس حد تک پیچیدہ سالمات صورت پذیر ہوتے ہیں اس کا انحصار محلول کی ماہیت محلول کی تپش اور ولوجی دباؤ (ارتکاز) پر ہوتا ہے۔

فہرست ذیل میں دیے ہوئے اعداد مختلف محلولوں میں "ٹائٹریجن" پر آکسائیڈ، کی فی صدی مقدار کو، جو دہرے سالمات کی شکل میں موجود ہے، ظاہر کرتے ہیں۔ ہر حالت میں ازہکاز، تقریباً سات کروڑ ہوائی ولوجی دباؤ کے مطابق تھا۔ اس دباؤ کے تحت اور ان پیشوں پر جو فہرست میں درج ہیں، کیسی شے تقریباً تمام کی تمام دہرے سالمات کی شکل میں موجود ہوگی بلکہ امر واقعہ یہ ہے کہ ان حالات کے تحت دیہن مے اور شیلڈنگز کے طریقہ کے مطابق وہ شے ضابطہ  $N_2O_4$  والا ایکائع ہے۔

دہرے سالمات		نام محلول	
۲۰ مپر	۹۰ مپر	ایسٹک ٹرٹش	(Acetic Acid)
۹۵ مپر	۵ مپر	ایٹھیلین کلورائیڈ	(Ethylene Chloride)
۹۵ مپر	۵ مپر	کلوروفارم	(Chloroform)
۸۷ مپر	۱۳ مپر	کاربن بائی سلفائیڈ	(Carbon bisulphide)
۸۷ مپر	۱۳ مپر	سیلیکن ٹیٹراکلورائیڈ	(Silicon tetrachloride)

محلول کے اثر کا مسئلہ حل شدہ شے کے سالی وزن پر نقطہ جوش یا نقطہ غل کے انتخاب میں عملی اہمیت رکھتا ہے۔ عام طور پر ہمارا مقایہ ہوتا ہے کہ کم سے کم سالی وزن حاصل کریں۔ اس لئے ایسے محلول کا انتخاب جس میں پیچیدہ سالمات بنانے کی طرف رجحان کم سے کم نمایاں ہو، ترجیح ہے۔ عام محلولوں میں سے پانی اور انہول ایسے محلول ہیں جن میں پیچیدہ سالمات کی پیدائش کم سے کم ظاہر ہوتی ہے۔ اس لئے مقدم الذکر محلول برف نمائی کے طریقہ کے لئے، اور موزر الذکر محلول نقطہ جوش کے طریقہ کے لئے، ترجیح طور پر منتخب کیا جاتا ہے۔ ان کے بعد "ایسٹون" (Acetone) کا شمار ہوتا ہے۔ یہ نقطہ جوش کی بلندی کی تعیین کے لئے موزوں ہے۔ اسی طرح ایسٹک ٹرٹش (Acetic acid) برف نمائی کی تعیین کے لئے موزوں ہے۔ ایٹھر "کلوروفارم" اور بنزون میں بسیط سالمات کے سبب کار رجحان بسا اوقات



بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے اگر اس امر کا شبہ ہو کہ کسی چیز کا رجحان جمیدہ سالمات کے بنانے کی طرف ہے تو یہ ممکن استعمال نہیں کئے جانے چاہئیں۔ منجملہ ان اشیاء کے جو جمیدہ سالمات بنانے کی طرف رجحان ظاہر کرتی ہیں نامیاتی اشیاء جن میں گروہ ہائیڈرکسل (Hydroxyl) (OH) اور سیانوجن (Cyanogen) (CN) موجود ہوتے ہیں سب سے کمزور باقی جاتی ہیں۔ مثلاً الفوہول اور کارباکسل ٹرشنوں (Carboxyl acids) کا رجحان "بنزین" جیسے کسی ممکن میں کم و بیش ہمیشہ جمیدہ سالمات بنانے کی طرف ہوتا ہے۔ فہرست ذیل اس سلوک کو ظاہر کرتی ہے۔ یہاں "بنزین" کو بطور ممکن استعمال کر کے نقطۂ اتحاد و الماطیقہ برتا گیا تھا۔ پہلی قطاریں "بنزین" کے ۱۰۰ گرام میں حل شدہ شے کا وزن گراموں میں دیا گیا ہے:-

سالمی وزن	ارکاز	
۵۰	۰.۴۹۴	(۱) ایٹھل الفوہول (Ethyl Alcohol)
۶۱	۱.۰۸۵	$C_2H_5(OH) = ۴۶$
۸۲	۲.۲۹۰	
۱۰۰	۳.۴۸۳	
۱۵۹	۸.۸۴۳	
۲۰۸	۱۲.۶۴	
<hr/>		
۱۴۴	۰.۲۳۶	(ب) فینول (Phenol)
۱۵۴	۱.۱۹۹	$C_6H_5(OH) = ۹۴$
۱۶۱	۲.۴۸۱	
۱۶۸	۳.۹۶۰	
۱۸۸	۶.۹۸۰	
۲۲۳	۱۶.۲۹	

سالمی وزن	ارتکاز	(ج) ایسٹک تڑشہ (Acetic acid)
۱۱۰	۰۶۴۶۵	$\text{CH}_3(\text{COOH})$
۱۱۵	۱۶۱۹۵	
۱۱۷	۲۶۳۲۱	
۱۲۲	۴۶۴۷۰	
۱۲۹	۸۱۱۵۹	

سالمی وزن	ارتکاز	(د) ہنزوئک تڑشہ (Benzoic acid)
۲۲۳	۰۶۵۶۷	$\text{C}_6\text{H}_5(\text{COOH})$
۲۲۸	۱۶۴۴۴	
۲۳۲	۲۶۹۰۳	
۲۳۶	۴۶۷۲۵	

اس فہرست میں یہ امر قابل ملاحظہ ہے کہ باشندائے ایٹمی الفول سالمی وزن سب سے زیادہ طاقتور محلول میں بھی عام طور پر مسلمہ مضابطہ کے مطابق بیض ترین سالمہ کے وزن کے دو گنے سے چنداں زیادہ نہیں ہے۔ ایٹمی الفول کی صورت میں پیچیدہ سالمات اس کی بنسبت بہت زیادہ جیتے ہیں۔ اگر ہم یہ فرض کریں کہ مذکورہ بالا طاقتوں کے محلولات پر، بیض گیس کیلئے صحت کے ساتھ عائد ہوتے ہیں۔

کسی ایسی شے کے سلوک کی تفہیم کے لئے جو سالمی پیچیدگی کی طرف کسی قسم کا رجحان ظاہر نہیں کرتی فینینٹول (Phenetol) کے محلولات کے اعداد و ذیل میں درج کئے جاتے ہیں۔ یہ شے فینول (Phenol) سے بنائی جاتی ہے۔ اس کا مضابطہ  $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OC}_2\text{H}_5)$  اور سالمی وزن ۱۲۲ ہے۔ یہاں بھی محلول "بنزن" ہے۔ گردہ ہائیڈراکسل (Hydroxyl) کے نکل جانے سے سبھوگی سالمات بنانے کی طاقت زائل ہو جاتی ہے:-

فینی ٹول  $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OC}_2\text{H}_5)$  (Phenetol) ۱۲۲

سالمی وزن

۱۲۰

ارتکاز

۰۶۶۵۱

ارتکاز	سالمی وزن
۲۶۵۸۹	۱۱۹
۷۶۲۵۵	۱۲۱
۱۰۶۸۵	۱۲۲
۱۶۵۵۵	۱۲۵
۲۳۶۳۰	۱۲۸

یہاں ظاہر ہے کہ ایک ایسے مخلول میں بھی جسے بہت مرکب کہا جاسکتا ہے سالمی وزن ضابطہ کے مطابق طبعی قیمت سے چنداں مختلف نہیں ہے۔

بلکہ آبی مخلول میں حل ہونے والے نمک طاقنور ترشے اور طاقنور

اساس ہمیشہ حقیقت سے کمتر سالمی وزن ظاہر کرتے ہیں خواہ یہ ولوجی دباؤ بخاری دباؤ نقطہ انجماد یا نقطہ جوش والے طریقہ سے تعین کیا جائے۔ ضابطہ NaCl کے

مطابق نمک طعام یعنی سوڈیم کلورائیڈ کا طبعی سالمی وزن ۵۸.۵ ہونا چاہیے لیکن مذکورہ بالا تمام طریقوں سے اس کا سالمی وزن جب کہ یہ پانی میں حل کیا ہوتا ہے

تقریباً ۳۰ یعنی طبعی قیمت سے تقریباً نصف ہوتا ہے۔ یہاں ہمیں بسیط ترین سالمات کے سبجک کے بجائے ان کے سبجک سے بحث کرنی پڑتی ہے۔ صاف ظاہر

ہے کہ جب تک ہم سوڈیم اور کلورین کے جوہری اوزان کی تصنیف نہ کریں اور ضابطہ کو NaCl لکھیں جہاں Na اور Cl نصف جوہری اوزان کو ظاہر

کرتے ہیں وہ دو سالے جن میں سوڈیم کلورائیڈ کے طبعی سالمہ کا سبجک ہوتا ہے ایک نہیں ہو سکتے۔ سب سے زیادہ آموزوں یہ فرض نہ ہو سکتا ہے کہ جوہری

اوزان اپنی معمولی قیمتوں پر قائم رہتے ہیں مگر طبعی سالمہ دو مختلف سالموں Na اور Cl میں منقسم ہو جاتا ہے۔ پس اگر سبجک مکمل ہو تو حل شدہ سوڈیم کلورائیڈ

کا اوسط سالمی وزن اس طبعی سالمی وزن کے نسبت جو بسیط ترین ضابطہ کے مطابق ہے نصف ہوگا۔ یہ فرضیہ کہ سالمات کا جوہرات میں اس طرح سبجک ہوتا

ہے زیادہ موزوں و مرجح ہے نسبت اس فرضیہ کے کہ ہمارے معمولی جوہری اوزان اپنی مناسب قیمتوں سے دو گنے ہیں کیونکہ ہم دیکھتے ہیں کہ دوسری حالتوں میں موخر الذکر

فرضیہ مشاہدہ کردہ سالمی اوزان کی توجیہ کے لئے غیر مکتفی ہوتا ہے۔ مثلاً سلفیورک ٹریشہ یا سوڈیم سلفیٹ کے بہت ہلکے محلولات میں نقطہ جوش یا نقطہ انجماد والے طریقہ سے مستقیم جوہری وزن طبعی سالمی وزن کے نصف سے بہت کم ہوتا ہے پس مرکب کے تکوینی جوہر کے جوہری اوزان کی نصف واقعی طور پر مشاہدہ کردہ پست سالمی وزن کے پیدا کرنے کے لئے ناکافی ہوگی۔ اس فرضیہ کی تائید کہ بجوگ مختلف اقسام کے حاصلوں میں ہوتا ہے، طبعی محلولات کے خواص سے ہوتی ہے۔ بسا اوقات طبعی محلولات کے خواص ایسے ہوتے ہیں کہ مثبت اور منفی اصلے ایک دوسرے سے آزاد معلوم ہوتے ہیں (صفحہ ۲۳)۔ اب اگر ہم یہ فرض کریں کہ اس آزادی کا باعث یہ ہے کہ تنک کا بجوگ درحقیقت ان اصلوں میں ہوتا ہے جن میں سے ہر ایک اصلہ جہاں تنک ولوجی دباؤ اور اس سے حاصل کردہ مقادیر کا تعلق ہے ایک جداگانہ سالمہ کی طرح عمل پیرا ہوتا ہے، تو ہمیں پانی میں طبعی محلولات کے طبعی خواص کی خصوصیات اور حل شدہ نمکوں کے پست سالمی اوزان کی ایک توجیہ حاصل ہو جاتی ہے کسی آئندہ باب میں ہم طبعی محلولات میں بجوگ کے مسئلہ پر بالتفصیل بحث کریں گے۔

یہ بجوگ صرف آبی محلولات تک محدود نہیں ہے بلکہ الغولی اور ایسیٹونی محلولات میں بھی پایا جاتا ہے۔ فرق صرف یہ ہے کہ یہ آبی محلولات میں سب سے زیادہ نمایاں طور پر دیکھا جاتا ہے۔ اعداد و ذیل نقطہ جوش والے طریقہ سے حاصل کئے گئے ہیں اور پانی اور الغول میں طبعی محلولات کے غیر معمولی قلیل سالمی وزن کو ظاہر کرتے ہیں :-

(۱) سوڈیم ایسیٹٹ  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na}$  = ۸۲ پانی میں -

ارٹکار	سالمی وزن
۱۶۰۱	۴۶
۴۶۱۹	۴۸
۶۶۳۲	۴۶
۱۰۶۶۹	۴۵

(ب) سوڈیم آئیوڈائیڈ  $\text{NaI} = 150$  انمول میں -

ارٹکاز	سالمی وزن
۱۶۵۶	۱۰۹
۵۶۰۰	۱۱۸
۸۶۲۲	۱۱۵
۱۳۶۳۵	۱۰۸

مخلوقات کے باب میں ہم بڑھ چکے ہیں کہ کوئی شے دو غیر خلط پذیر مخللوں کے درمیان اس طور سے بٹ جاتی ہے کہ دونوں مخلوقات میں اس کے ارتکاز کی نسبت مخللوں میں اس کی محلولیت کے مطابق ہوتی ہے۔ لیکن یہ مستقل تقسیمی درجہ صرف اُس حالت میں مشاہدہ کی جاتی ہے جب کہ منحل کا سالمی وزن دونوں مخللوں میں ایک ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ہم ایسیٹک ٹرشنہ کی ایک قلیل مقدار بنزین اور پانی کے ساتھ ہلائیں تو دونوں مخللوں کے درمیان بلا لحاظ ایسیٹک ٹرشنہ کی مقدار کے، اس کی کوئی مستقل تقسیمی قدر حاصل نہیں ہوتی جیسا کہ دونوں مخللوں میں اس کا سالمی وزن ایک ہونے کی صورت میں ہوتا بلکہ ہمیں ارتکازوں کے درمیان ایک ایسی نسبت حاصل ہوتی ہے جو تغیر ارتکاز تغیر ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بنزینی محلول میں ایسیٹک ٹرشنہ کے سالمے دھیرے دھیرے ہیں اور آبی محلول میں اکہرے۔ ایسی حالت میں دونوں مخللوں میں ارتکازوں کے لئے مسطورہ ذیل قاعدہ ہے :-

فرض کرو کہ محلول ۱ اور ب ہیں اور ان دونوں مخللوں میں حل شدہ شے کا ارتکاز علی الترتیب شمار اور منہل ہے۔ اگر محلول ۱ میں منحل کا سالمی وزن ب نسبت اُس حالت کے جب کہ یہ محلول ب میں حل ہوتا ہے ن گنا ہو تو ذیل کی نسبت

$$ن = \frac{\text{منہل ۱}}{\text{منہل ۲}} \text{ یا } \frac{\text{منہل ۱}}{\text{منہل ۲}}$$

مستقل ہوتی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ جب دونوں محلولوں میں سالمی وزن ایک ہوتا ہے تو تقسیمی قدر، اس عام قاعدہ کی ایک خاص صورت کا حکم رکھتی ہے۔ ”بنزین“ اور پانی (آب) کے درمیان ایسیٹک ٹرٹھ کے انقسام کی مثال میں چونکہ پانی کے نسبت ”بنزین“ میں ”ایسیٹک ٹرٹھ“ کا سالمی وزن تقریباً دو گنا ہے اس لئے نسبت (۱/۲) تقریباً مستقل

ہوگی۔ ذیل کے تجربات سے ثابت ہوتا ہے کہ واقعی طور پر حالت یہی ہے پہلی قطار میں بنزین میں ایسیٹک ٹرٹھ کے ارتکاز کی مختلف قیمتیں درج ہیں۔ دوسری میں پانی میں اس کے ارتکاز کی مختلف قیمتیں تیسری میں ارتکاز کی ان قیمتوں کی نسبت اور چوتھی میں اس جملہ کی جو تقریباً مستقل ہونا چاہیئے، مختلف قیمتیں درج ہیں:۔

نسبہ	نسبہ	نسبہ	نسبہ
۰.۶۲۴۵	۰.۶۰۳۳	۵۵.۷	۱۶۴۰
۰.۶۳۱۴	۰.۶۰۷۱	۴۵.۴	۱۶۳۹
۰.۶۳۷۵	۰.۶۰۹۴	۴۵.۰	۱۶۴۹
۰.۶۵۰۰	۰.۶۱۴۹	۳۶.۴	۱۶۶۹

جیسا کہ تیسری قطار سے ظاہر ہے، یہاں کوئی مستقل تقسیمی قدر نہیں ہے۔ اس امر کی طرف پہلے (صفحہ ۷۹) اشارہ کیا جا چکا ہے کہ دو محلولوں کے درمیان کسی شے کی تقسیمی قدر اور کلیہ پیری کے مطابق کسی مائع میں کسی گیس کی قدر حل پذیری (یا مختصر حل پذیری) کے درمیان بڑی مطابقت ہے۔ اور محض اس کلیہ کا وجود، اس امر کے جتانے کے لئے کافی ہے کہ ان اشیاء کے لئے جن پر اس کا اطلاق ہوتا ہے، حل شدہ اور گیس حالتوں میں سالمی پیچیدگی ایک ہی ہوتی ہے۔ اگر کسی حالت میں کسی شے کی سالمی پیچیدگی اس حالت کے نسبت جب کہ کسی خاص محلول میں حل ہو، مختلف ہو تو اس پر

کلیہ ہنری کا اطلاق (یعنی حل شدہ گیس کی مقدار) دباؤ کے متناسب ہوتی ہے یا  
 یہ کہ دونوں حالتوں میں کسی شے کے ارتکازوں کی نسبت مستقل ہوتی ہے (صحیح  
 طور پر نہیں ہوتا مثلاً پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی حل پذیری صحیح طور پر دباؤ  
 کے متناسب نہیں ہوتی بلکہ ایک اور ۳۰ گزہ ہوائی دباؤ کے درمیان ایک سو  
 فی صدی تک مختلف ہوتی ہے۔ بلاشبہ اس اختلاف کی وجہ یہ ہے کہ او نیچے  
 دباؤں کے تحت گسی  $C_2O_4$  سالے صورت پذیر ہوتے ہیں جیسا کہ بخاری کثافت  
 کی تخمین سے ظاہر ہو سکتا ہے۔ اگر ہم دباؤ کی زیادتی کے ساتھ حل شدہ ہینٹ  
 کے مقابلہ میں کسی ہینٹ کی سالمی پیپیدگی کی زیادتی کا خیال رکھیں تو ہم  
 دیکھتے ہیں کہ نظری جلد جس میں ن دباؤ کے ساتھ تغیر ہوتا ہے اب تقریباً  
 مستقل ہے۔

جب ہم ائع حالت میں مختلف اشیاء کے متعدد خواص کا باہم دگر  
 مقابلہ کرتے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ ان مائعات کا سلوک جن میں ہائیڈروکسل  
 گروہ ہوتا ہے جیسے الفول، پانی اور فہنی ٹرٹھے وغیرہ بالکل استثنائی ہوتا  
 ہے۔ سب سے پہلے یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ ایسے مرکبات کے نقاط جوش  
 غیر معمولی طور پر بلند ہیں اور محض یہ امر ائع حالت میں کثیر سالمی وزن کا شہ  
 ڈال سکتا ہے۔ مثلاً مرکبات کے نقاط جوش کے مقابلہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ  
 عام طور پر سب سے زیادہ سالمی وزن والا مرکب وہی ہوتا ہے جس کا نقطہ جوش  
 سب سے بلند ہوتا ہے۔ اگر گروہ  $C_2H_5$  کے بجائے گروہ  $CH_3$  اور  
 ہذا القیاس گروہ  $CH_3$  کے بجائے  $H$  رکھا جائے تو اس عام قاعدے کے  
 مطابق نقطہ جوش میں تنزل ملاحظہ کیا جاتا ہے۔ لیکن اگر یہ گروہ آئین  
 کے جوہر سے مربوط ہوں تو اگر  $C_2H_5$  کے بجائے  $CH_3$  رکھنے سے  
 نقطہ جوش پت ہوتا ہے لیکن  $CH_3$  کی جگہ  $H$  رکھنے سے برعکس اس کے یہ  
 بہت زیادہ بلند ہو جاتا ہے۔ مسد رجو ذیل اشیاء اس قسم کے  
 سلوک کی مثالیں ہیں:-

فرق	تقلید روش	نام مرکب
۳۵-	$C_2H_5.O.CH_3$ (Ethyl Methyl Ether)	ایتھل میتھل ایتھر
۹۰+	۲۴- $CH_3.O.CH_3$ (Dimethyl Ether)	ڈائی میتھل ایتھر
۳۲+	+۶۶+ $CH_3.O.H$ (Methyl Alcohol)	میتھل انفول
	۱۰۰ $H.O.H$	پانی

۲۵-	۱۰۲ $CH_3.COOC_3H_7$ (Propyl acetate)	پروپل ایسیٹیٹ
۲۰-	۶۶ $CH_3.COOC_2H_5$ (Ethyl acetate)	ایتھل ایسیٹیٹ
۹۱+	۵۴ $CH_3.COOC_2H_5$ (Methyl acetate)	میتھل ایسیٹیٹ
	۱۱۸ $CH_3.COOH$ (Hydrogen acetate)	ہائیڈروجن ایسیٹیٹ

ایک اور بات جس کی روستے نامیائی ہائیڈر آکسل مرکبات اکثر دوسرے مائعات سے مختلف ہیں حسب ذیل ہے۔ اگر کوئی شے صحیح طور پر گیس کیلیوں کے تابع ہو تو فاصلہ تپش اور فاصلہ دباؤ کے تحت اس کی کثافت کا تھوڑا سا فرق (Avogadro) کی وساطت سے آسانی محسوب کی جاسکتی ہے۔ تمام مائعات کی واقعی فاصلہ کثافت حساب کردہ قیمت کے نسبت بہت زیادہ ہے۔ اکثر مائعات کے لئے واقعی فاصلہ کثافت نظری کثافت کے نسبت ۲۰ گنا ہوتی ہے۔ لیکن ہائیڈر آکسل مرکبات کے لئے، یہ عدد اس طبعی قیمت سے زیادہ ہے اور ۲۰۰ ہوتا ہے۔ یہ اس امر کی طرف دلالت کرتا ہے کہ فاصلہ حالات کے تحت سیدھا سالمات میں اتلاف یا سبٹوگ ہوتا ہے۔

اکثر مائعات کے بخاری دباؤ کے منحنی جب کہ وہ ایک بجائے مرتبہ کئے جاتے ہیں ایک دوسرے سے تقاطع نہیں کرتے لیکن ہائیڈر آکسل مرکبات کے منحنی اکثر اوقات ایک دوسرے سے اور بعض اوقات "طبعی" مائعات کے منحنیوں سے تقاطع کرتے ہیں۔ یہ استثنائی سلوک بھی مائعات میں جمیدہ سالمات کے وجود کی طرف دلالت کرتا ہے۔

جیسا کہ ہم اس سے پیشتر کے باب میں دیکھ چکے ہیں سالی اوزان کی



تھنین کے لئے وسطی تناؤ والے طریقہ سے اکثر درجات کے لئے ایک مستقل مقدار ۲۰۱ حاصل ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل اُلعات، النول، دھنی ٹرٹھے، پانی، ایسیٹون، پروپیونائٹرائل (Propionitrile) اور نائٹرو ایٹھین (Nitroethane) کے لئے اس مستقل مقدار کی قیمتیں، اوسط قیمت کے مقابلہ میں بہت کم اور پیش کے ساتھ متغیر ہوتی ہیں۔ اسی ضابطہ کے ذریعہ سے جو صفحہ (۳۰۰) پر درج ہے، ایسے اُلعات کے سالمی اوزان کا شمار کرنا ناممکن ہے کیونکہ وہ ضابطہ اس فرض پر مبنی ہے کہ سالمی وزن، تجربی پیشوں کی تبدیلی کے ساتھ مستقل رہتا ہے۔ مگر ضابطہ کی مناسب ترمیم ہے، ان اشیاء کے لئے جن کا سالمی وزن پیش کے ساتھ متغیر ہوتا ہے، یعنی قیمتیں حاصل کی جاسکتی ہیں۔ ان میں سے چند ایک ذیل کی فہرست میں لکھی گئی ہیں۔ اس فہرست میں ت سے ٹراوٹیش اور ن سے سنجوگی یا ایٹلانی نرو ضربی ہے، یعنی وہ عدد ہے جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ملے کا سالمی وزن، اس سالمی وزن کی بہ نسبت، جو اس کے معمولی ضابطہ کے مطابق ہے، کتنے گنا بڑا ہے۔

ن	ت (۵۰)	
۱۰۰۱	۰	(۱) پانی
۱۰۶۴	۲۰	
۱۰۵۲	۶۰	
۱۰۴۰	۱۰۰	
۱۰۲۹	۱۴۰	
۱۰۱۳	۲۰	(۲) ایسیٹک ٹرٹھ
۱۰۹۹	۶۰	
۱۰۸۶	۱۰۰	
۱۰۷۲	۱۴۰	
۱۰۶۰	۲۸۰	
۲۵۶۵	۹۰۔	(۳) متعطل النول
۲۵۴۲	۲۰+	

ن	ت (م)
۲۶۰۶	۱۱۰
۱۶۸۶	۱۸۰
۱۶۷۵	۲۲۰
۲۶۰۳	۹۰-
۱۶۶۵	۲۰+
۱۶۳۹	۱۰۰
۱۶۱۵	۱۸۰
۱۶۰۳	۲۲۰

(۲) اٹھل لکھل

ہر ایک مثال میں، بڑھتی ہوئی تپش کے ساتھ، ن کم ہوتا جاتا ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ سنجوگی سالمے، تپش کی بلندی کے ساتھ، اچھوٹ کر بسیط سالمات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ پانی کے سوا، مذکورہ بالا تمام مثالوں میں سنجوگی جزوِ ضروری ۲ سے بڑا ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ ان واقعات میں، دوسرے سالمات سے بھی زیادہ پیچیدہ سالمات موجود ہوتے ہیں۔

ڈاؤن بے کا طریقہ بھی اسی نتیجہ کی طرف رہنمائی کرتا ہے کہ ان اشیاء کے سالمات پیچیدہ ہیں اگرچہ اس کی حائل کردہ ن کی قیمتیں عام طور پر، دینر سے اور مثیلڈنر کے طریقے سے حائل کردہ قیمتوں سے کمتر ہیں۔

عام محلولوں کے سنجوگی رجحان پر نگاہ دوڑانے سے ہم سب سے پہلے یہ امر ملاحظہ کرتے ہیں کہ "ہائیڈراکسیل" محلولوں مثلاً پانی، الکحل وغیرہ کا رجحان، بجائے خود پیچیدہ سالمات بنانے کی طرف ہوتا ہے لیکن بحیثیت محلول، ان کی ایک ممتاز خصوصیت، ان کی سنجوگی طاقت ہے یعنی یہ نہ صرف حل شدہ سالمات کے سنجوگ کو روکتے ہیں بلکہ نمکوں کی صورت میں، ان کے لمبی سالمات کو بسیط تر سالمات میں پھاڑ دیتے ہیں۔ برعکس اس کے "ہائیڈروکاربنی" محلول مثلاً "بنزین" وغیرہ جو خود پیچیدہ سالمات نہیں بناتے، حل شدہ سالمات کے سنجوگ کے موئید ہیں اور کسی حالت میں بھی دوسری قسم کے محلولوں کی طرح طاقتور سنجوگی عمل ظاہر نہیں کرتے۔ یہ واقعات ذیل کے عام قیاس کے ذریعے

منطوق کیے جاسکتے ہیں۔ ایک ”خود سنجوگی“ مانع کے سالمات ایک دوسرے کے ساتھ متحد ہونے کی طاقت رکھتے ہیں۔ اس لئے یہ امر ظاہر قیاس نہیں ہے کہ اتحاد کی یہ طاقت مانع میں تل شدہ اشیاء کے سالمات پر اثر کرتی ہے اور اگر ان سالمات میں سمجھ ”خود سنجوگی“ طاقت ہو تو اس کو زائل کر دیتی ہے۔ یہ قیاس مثلاً اس امر واقعی کے ساتھ کہ الکحل جب پانی میں حل ہوتا ہے تو اس کا سالی وزن طبعی ہوتا ہے بالکل ہم آہنگ اور منطبق ہے۔ برعکس اس کے ”بنزین“ جیسے محلول کے نسبت جس کے سالمات آپس میں متحد ہونے کا رجحان نہیں ظاہر کرتے یہ بات فرض کی جاسکتی ہے کہ یہ حل شدہ اشیاء کے سالمات پر کچھ اثر نہیں ڈالتے اور اگر ان اشیاء میں کچھ خود سنجوگی رجحان موجود ہو تو بدستور قائم رہتا ہے۔ ”بنزین“ میں حل شدہ الکحل اور ”فینول“ کا سلوک اس طور سے سمجھ میں آسکتا ہے۔ بنا بریں ہم مختلف محلولوں کی حسب ذیل دوگانہ تقسیم کرتے ہیں :-

- ۱۔ غیر عامل محلول جن میں ”خود سنجوگی“ طاقت نہیں ہوتی اور جو حل شدہ اشیاء پر عمل نہیں کرتے ہیں۔
- ۲۔ عامل محلول جن میں ”خود سنجوگی“ طاقت ہوتی ہے اور جو حل شدہ اشیاء پر عمل کرتے ہیں۔

سیر شدہ ہائیڈروکاربنز، پہلی قسم کی اور پانی دوسری قسم کی صنفی مثال ہے۔ حل شدہ نمک پر محلول کے اثر کی ایک نمونہ لیکن سبق آموز مثال ”آئیوڈین“ میں پائی جاتی ہے۔ ”آئیوڈین“ کا بخار بنفشی رنگ کا ہوتا ہے۔ اس لئے یہ توقع کی جاسکتی ہے کہ ”آئیوڈین“ کسی کامل طور پر غیر عامل محلول میں حل کی جائے تو محلول کا رنگ بھی بنفشی ہوگا۔ جیسا کہ عام طور پر معلوم ہے، سیر شدہ ہائیڈروکاربن، کلوروفارم اور کاربن ڈائی سلفائیڈ کا سلوک اس نوع کا ہے۔ اس لئے یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ ان محلولوں کا اثر، حل شدہ آئیوڈین پر بہت تھوڑا ہے۔ برخلاف اس کے پانی اور الکحل کے ساتھ بخوری رنگت کے محلول حاصل ہوتے ہیں۔ اس لئے ہم بجا طور پر فرض کر سکتے ہیں کہ یہ محلول، آئیوڈین کے ساتھ کسی قسم کا کوئی مرکب بناتے ہیں کیونکہ واقعی اس کے جوہر کے بجوگ کی کوئی شہادت موجود نہیں ہے۔ اگر آئیوڈین برقیلی ایسٹک حشرہ میں حل کی جائے تو محلول معمولی تپش پر بخور ہوتا ہے لیکن اگر

اُسے تڑنہ کے نقطہ جوش تک گرم کیا جائے تو اس کا رنگ نمایاں طور پر گلابی ہو جاتا ہے۔ اس سلوک سے نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے کہ ایسٹک تڑنہ کے ساتھ آئیوڈین کا مرکب معمولی پیش پر قائم رہتا ہے لیکن تقریباً ۱۰۰ مرتبہ گرم کرنے سے پھٹ جاتا ہے۔

غیر عامل مائع کے آمیزے جن کا رجحان "سجوج" کی طرف نہیں ہوتا عام طور پر ایسے خواص رکھتے ہیں جو اجزاء کے خواص اور تناسب سے شمار کیے جاسکتے ہیں۔ مثلاً آمیزہ کا حجم اجزاء کے حجموں کے حامل جمع کے برابر ہوتا ہے۔ آمیزہ کی توانائی اجزاء کی توانائی کے حامل جمع کے برابر ہوتی ہے۔ یعنی بوقتِ طاپ، تبادلہ حرارت کچھ نہیں ہوتا۔ اور آمیزہ کی قابلیت حرارت اجزاء کی قابلیت حرارت کے حامل جمع کے برابر ہوتی ہے وغیرہ وغیرہ۔ اس لحاظ سے غیر سجوجی مائعات کے آمیزے گیسوں کے آمیزوں کے مشابہ ہوتے ہیں جو نہ صرف دباؤ اور حجم کے لحاظ سے بلکہ اکثر دوسرے خواص کے لحاظ سے بھی تمام تر کلیہ ڈالٹن کے تابع ہوتے ہیں۔

یہ اعتراض پیش کیا جاسکتا ہے کہ جس طرح ہم مائعات کے سالی اوزان کا مقابلہ آپس میں کرتے ہیں، ہمیں کوئی حق حاصل نہیں ہے کہ اسی طرح مائع حالت میں کسی شے کے سالی وزن کا مقابلہ اُسی شے کے سالی وزن سے کریں جبکہ وہ حل شدہ یا گیسوی حالت میں ہو۔ گیسوی اور مائع حالتوں کے تسلسل سے (باب ۱) یہ لازم نہیں آتا کہ دونوں حالتوں میں سالی حالت ایک ہوتی ہے لیکن جہاں سطحی تناؤ کے طریقہ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مائع کا سالی وزن، ایک پیچیدہ سالمہ کے مطابق ہے وہاں اس مائع کا سلوک جمہور مائعات کے سلوک کے مقابلہ میں نسبتاً کم بسیط کلیوں کے تابع ہوتا ہے۔ اس لئے ہم فرض کر سکتے ہیں کہ نسبتاً بسیط کلیوں کا بنیادی سبب یہ ہے کہ مائع اور گیسوی حالتوں میں سالی حالت ایک ہے۔ کیونکہ اگر دونوں صورتوں میں سالی حالات مختلف ہوتے تو طبعی مائعات کی صورت میں بھی، اگلول جیسے مائعات کی بریقاہدگیوں کی توجیہ مشکل ہوتی۔ کلیہ ہنری سے و نیز حل شدہ اشیاء اور گیسوں کے درمیان دباؤ پیش اور جمی تعلقات کی کامل مماثلت سے یہ امر یقینی طور پر ثابت ہوتا ہے کہ محلول میں اور گیسوی حالت میں طبعی سالی اوزان مساوی ہوتے ہیں۔

# طبعی کیمیا

## حصہ اول

### اشارہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۰	آبیہ	الف	
۳	آبید کا بخاری دباؤ	۱۸۰ تا ۱۷۶	آبید کی نابیدگی
۹	آبید سے	۱۷۶	آبید سے
۲۳۲	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۱۷۲	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۲۲۵-۲۰۲-۱۹۰	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۱۸۶ تا ۱۷۲-۱۵۷-۹۳-۹۱-۶۸	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۲۶۸	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۷۷	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۲۲۲ تا ۲۱۷	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۱۸	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۹-۸	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۱۵۲ تا ۱۱۲	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۱۰ تا ۱	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۲۳۰	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۹۹ تا ۸۰	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۶۲	آبید سے (ہائیڈریٹس)
۹۰-۸۸	آبید سے (ہائیڈریٹس)	۷	آبید سے (ہائیڈریٹس)

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۶۶ - ۶۹	پرسیر شدہ مخلول	۱۰۸	انجمنی کل
۸۱	پرسیر شدہ	۲۱۳	انعطافی طاقت
۱۵۹ - ۱۵۸ - ۱۴۵	پرس قائم ہیئت	۱۴۶	انقلابی پیش
۱۸۰	پرسج	۱۴۶	انقلابی یاموری پیش
۴۵	پہیلی ہونی گیس کا کام	۱۵۶ - ۱۴۶	انقلابی نقطہ یا نقطہ انقلاب
۲۴۹	پیائیڈیم نشو و پذیر	۷۷	انجمنی تخلص
۷	پیماہ پیش	ب	
۷	پیماہ منی	۲۸۷	بارگر کا طریقہ
۲	پیماہ میتر	۷۶	از قلم او
ت		۲۱۵	بجورک
۲۱۰ - ۱۸۷ - ۶۴	آبکار اجسام	۱۰۴	بخاری تناؤ
۱۸۷	آبکار استحالة	۱۴۲ - ۱۲۵ - ۱۱۱ - ۱۰۹ - ۱۰۴	بخاری دباؤ
۱۸۷	آبکار تغیر	۲۸۷ - ۲۶۸ - ۱۱۱	بخاری دباؤ کی ہستی
۱۲۳ - ۱۱۶ - ۱۰۰	تجزیر اور تکثیف	۲۸۵ تا ۲۷۶ - ۲۰	بخاری کثافت
۷	تپش	۲۷ - ۲۶ - ۱۵	برزی لیوس
۱۳۶ - ۱۳۴ - ۱۰۶ - ۱۰۰	تپش فاصل	۸۸	برقابید
۸	تپش مطلق	۱۴۷	بسط پیما
۲۴۳ تا ۲۳۶ - ۲۱۵	تحریری طاقت	۱۸۶ - ۷	بقائے توانائی
۱۳۱ - ۱۰۹	تصعید	۲۲۵ تا ۲۲۳	بنزین ضابطہ
۱۸۲ - ۱۴۰	تبادل	۱۷۰ تا ۱۷۱	بجرت کی دھاتیں
۱۸۶	تعدیل	۲۹۲	ہیک مان کا آلہ
۱۹۴	تغیر حجم	پ	
۳۱۸ - ۷۹	تقسیمی قدر	۳۲۱	پانی کا سانی وزن
۲۲۱ - ۲۱۵	تقطیب	۱۴۰	پانی کی سنتیں

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۰۲	جول ٹامن اثر	۱۰۱	تکثیف
۱۲۶-۱۰۳	جول ٹامن کی انقلابی پیش	۱۸۸	تکونین
۲۸-۳۸	جوہری	۱۳۸	تناؤ محلول
۳۳-۱۱	جوہری اوزان	۹	توانائی
۲۰۵-۲۱۱-۵۳	جوہری حجم	ط	
۳۶	جوہری حرارت	۱۱۰-۱۰۹	ٹھوس اشیاء کا بخاری دباؤ
۲۹	جوہری وزن	۱۱۰	ٹھوس اشیاء کا طیران
۱۸	جوہری وزن کا معیار	۳۰۸-۲۳۵-۱۶۵-۹۵	ٹھوس محلول
ح		۲۳۲	ٹھوس میں نفوذ
۳۰۵	حجم التمام	ث	
۱۰۰	حجم فاصل	۲۳۱	ثقلی الف
۲۸-۳۸	حرارت	۱۲۲	ثقلانی نقطہ
۱۸۸	حرارت تکونین	ج	
۱۹۲	حرارت غوامرکب		
۱۹۲	حرارت زامرکب	۱۶۶-۱۶۳	جامدی منحنی
۹	حرارت مساوی حلی	۷۴	جذبی شریحیں
۲۲۵-۲۰۲-۱۹۰	حرارت لمئے احتراق	۲۲۹	جذبی لمیون
۹-۸	حرارہ	۱۱۵-۷۰	جزوی خلط پذیر
۱۹۶	حرارہ پیم	۲۲۸-۱۱۰-۷۹-۷۵	جزوی دباؤ
۱۹۲	حرارہ پیماب	۱۱۵	جزوی طور پر خلط پذیر مائعات
۱۹۶-۱۸۸	حرکیمیا	۲۳۱-۲۲۵	جزوی گرفت
۱۸۳	حرکیمیائی تغیر	۲۱۰	جمعی خواص
۱۸۸	حرکیمیائی مساواتیں	۱۰۴	جوش یا کھولنا
۲۲۰	حرکی ہم ترکیب	۹	جول

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۵۲	ریاضی نقطہ	۲۰۸-۸۰ تا ۶۵	حل پذیری کے معنی
۵	س	۱۵۵-۷۲ تا ۶۶	حل پذیر کے معنی
۲۱۰	س گٹ اکائیاں	۲۲۶ تا ۲۳۳	حل شدہ اشیا کے نمونے
۳۱۰-۱۱۷-۱۶	ساخت و طبیعی خواص	۹	حلی مسائل
۱۲۲	سالمات	۲۱۲	خواص منقطع بساخت
۲۵-۳۳	سالمات کی اوسط رفتار	۵	دباؤ
۲۱۵	سالمی	۲۸۶-۲۵۳-۲۶۳ تا ۲۳۷	دباؤ و فوجی
۲۱۴	سالمی انعطاف	۱۵۲	دور تیری
۲۹۵	سالمی بندہ (نقطہ جوش کی)	۵۵	دوری فہرست
۳۲۳-۳۱۰-۲۳۸-۷۹	سالمی پیچیدگی	۵۰	دوری معنی
۲۳۹-۲۱۵	سالمی تحویل	۳۷-۲۶	دوران ارضیتی کا کلیہ
۲۹۹	سالمی تنزل (نقطہ انجماد کا)	۶۲	دھاتیں
۳۰۳-۲۱۱-۱۹۸-۲۰	سالمی حجم	۳۲۴-۲۱۳۸-۱۱۰-۸۰-۷۵	دھاتوں کی جڑی دباؤ کا کلیہ
۳۰۵	سالمی حجم التمام	۱۳۶	ذاتی ایزرنگ کی مساوات
۲۵-۳۳	سالمی حرارت	۷	ذاتین
۲۱۸	سالمی عدم تشاکل	۴۲	ذورا
۳۰۹ تا ۲۷۹-۱۲۹-۲۱-۱۷	سالمی وزن	۲۷۷	ذوا کا طریقہ
۳۰۹ تا ۲۷۹	سالمی وزن کی تعیین	۱۸۸-۱۸۴	ذاتی توانائی
۱۲۹	سالمی وزن (گیسوں کا)	۲۹۶	ذات کا نقطہ انجماد کا طریقہ
۳۲۳ تا ۲۷۹-۱۲۹-۲۱-۲۰	سالمی وزن یا مولر وزن		
۲۷	سٹاپس		
۱۰۷	سرحدی شخصی		
۳۲۱-۲۹۹	سطحی تناؤ		



صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۵۵ تا ۲۹	عناصر کی فہرست	۱۶۷	سنگل آمیزہ
غ		۱۶۳	سنگل نقطہ
۱۰۳-۶۵	غیر سیر شدہ	۷۱	سنگوئی مانع
۷۴-۵۷-۴۷-۲۵	غیر عامل گیسیں	۱۷۲-۶۷	سوڈیم سلفیٹ (آبیدے)
۲۱۶	غیر متشکل جواہر	۱۵۳	سہ تغیری
ف		۱۰۲-۶۵	سیر شدہ
۱۰۰	فصل تپش	۱۰۲	سیر شدہ بخار
۱۰۰	فصل حجم	۹۶ تا ۶۵	سیر شدہ محلولات
۱۳۲-۱۰۰	فصل دباؤ	ش	
۱۰۰	فصل کثافت	۳۰۱	شعری صود
۱۷۰-۱۷۰	فولاد	۱۸۰	شگفتہ
۱۰	فیراڈے	۲۲۱	شیشہ
۹۲	فیرک کلورائیڈ (آبیدے)	ض	
۱۳۷ تا ۱۲۶	فین ڈیروال کی مساوات	۲۱۷	ضد تشکیلی
ق		۱۳-۱۳	ضعفی تناسب
۵۸	قابلیت اتحاد یعنی گرفت	ط	
۱۹۳	قاعدہ ٹراؤٹن	۳۲۰-۳۰۰	طبعی مائع
۱۵۹-۱۵۲-۱۴۰	قاعدہ ہیٹ	۱۹۳	طبیعی حالت
۹۹-۸۰	قلباؤ	۲۲۹	طیوف
۱۵۱-۸۳	قلمدار مائعات	ع	
۸۲	قلمدار مرکزے	۲۱۷	عدم تشاکل
۱۲۹-۷۰-۴۹-۲۶-۲۰	قیاسی یا کامل گیسیں	۴۹-۱۱	عناصر
ک		۱۸۷-۱۱	عناصر کی تحلیل
۱۷۶	کاپر سلفیٹ (ایڈیٹس یا آبید)	۶۴ تا ۴۹	عناصر کی جماعت بندی

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۲۹ - ۲۰	گرام کے سالمی حجم	۱۳۱ - ۱۰۶	کابرن ڈائی آکسائیڈ (تعمیناتی)
۵۸ - ۱۳	گرفت	۱۱۵	کابل طور پر غیر خلط پذیر مائعات
۱۳۰	گیس سے ایک مسلسل تبدیل حالت	۱۲۹ - ۶۰ - ۳۹ - ۲۰	کال گیس
۱۱۱	گیسوں کا محلول عمل	۱۹	کثافت
۱۰۱	گیسوں کی تکثیف	۱۰	کلارک کا خانہ
۷۹ - ۷۴	گیسوں کی حل پذیری	۹	کلو گرام حرارہ
۴۴	گیسوں کی نوعی حرارت	۱۰	کلو واٹ گھنٹہ
۱۹	گیسوں کے مساوی الحجم تقادیر کے اوزان	۴۴۰	کلیہ اوڈے
۳۱۰ - ۱۲۱ - ۱۱۰	گیسی سالمات	۲۳۲ - ۱۲۰ = ۳۵ - ۱۶	کلیہ اوو گیڈرو
۱۲۲	گیسی سالمات کی رفتار	۱۱۹ = ۱۰۵ - ۳۳	کلیہ بال
۱۲۵	گیسی کلیوں سے اخراج	۹۵	کلیہ بلیکلن
۱۲۵ - ۳۲	گیسی کلیے	۵۵	کلیہ ثنائیہ
۳۶	گیسی مستقل	۶۴۳ ۲۹ - ۲۶	کلیہ دوری
۱۹	گیسیں	۷۵	کلیہ ڈالٹن
۲۳۲ - ۱۲۳	گیسی نفوذ	۳۳	کلیہ گے لوساک (پھیلاؤ کے متعلق)
۱۵	گے لوساک کا کلیہ حجموں کے متعلق	۱۱۱ (Waller)	کلیہ ولنر
۲۵۶	گے لوساک کا کلیہ محمولات کے لیے	۳۱۹ - ۱۳۸ - ۸۰ - ۷۴	کلیہ ہنری
ل		۳	کمیت
۱۷۰ - ۱۶۱	لوبا	۱۰	کولب
۴	لینٹر	۱۰	کیڈ میٹم کا خانہ
۲۹۲	لینڈ زبرگر کا آلہ	۱۰۸	کیری کی انجماد کی کل
م		گ	
۸۴	ماورائی خرد بین	۳	حگرام
۷۰ تا ۷۲	مائعات کی حل پذیری	۷	گرام سنتی میٹر

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۸	میار	۱۱۵-۱۰۵-۷۲۱-۷۰	ماغلات کی خلط پذیری
۲۴۴	معیاروں کا کلیہ	۴۳	ماغلات کی نوعی حرارت
۱۰	معیاری برقی خانہ	۲۹۹	ماغلات کے سالمی اوزان
۸	معیاری تپش پیم	۱۶۶-۱۶۳	مانعی منحنی
۳	معیاری کلوگرام	۳	مائیکرومتری میٹر
۲۲۲	مقناطیسی تحویل	۳	مائیکرون
۲۲۱	مقناطیسی مناظری عالمیت	۲۰۹	متشابہ ترکیب مرکبات کی حل پذیری
۲۱۰ تا ۱۹۷	ماثل سلسلے	۲۷۹	متغیر دباؤ والا طریقہ
۲۳۶-۲۱۵	مناظری عالمیت	۱۰	محرک برق
	ن	۱۱۱	محللانہ اثر
۴۵-۴۳	نامان	۲۳۶	محلل کا اثر
۴۳	نامان کا قاعدہ	۲۸۷-۲۷۱-۲۶۸-۱۱۱	محللات کا بخاری دباؤ
۳۱۰	نائیٹروجن پرکسائیڈ	۱۱۱	محللات کی تبخیر
۲	نظام اعشاریہ	۲۵۷	محللات کے لیے کمیس
۱۵۲	نظام بے تغیر	۸۵	محلل کا نقطہ انجماد
۱۵۲-۱۵۰	نظام کا تغیر	۲۸۷-۲۷۲-۱۱۳	محلل کا نقطہ جوش
۱۳۹ تا ۱۱۷	نظریہ حرکت	۱۳۸	محللی تناؤ
۱۱	نظریہ جواہر	۹۹	مخلوط نقطہ اجماع
۱۳۵	نظیری حالات	۸۲	مرکزے یا نواۃ
۲۵۹-۲۳۴	نفوذ	۱۳	مستقل تناسب
۱۲۳	نفوذ کی رفتار	۹۸-۹۴-۸۸	مستقل نقطہ انجماد والے آمیزے
۲۰۶	نقاط اجماع	۱۱۴-۱۱۳	مستقل نقطہ جوش والا آمیزہ
۹۹-۹۶-۸۰	نقطہ اجماع	۹	مُعادل جیلی
۲۹۶-۲۷۳-۸۵	نقطہ انجماد کا تنزل یا پستی	۲۶-۱۳	مُعادل وزن یا امتزاجی تناسب

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۸۶-۲۹۴ تا ۲۹۷	ولوجی دباؤ	۱۵۶-۱۴۷	نقطہ انقلاب
۱۰	وولٹ	۲۸۸-۲۷۲	نقطہ جوش کا ارتقاء
۱۰	وولٹ کولمب	۳۲۰-۳۰۲	نقطہ جوش (مثال سلسلوں میں)
۱۰	ویشن کا خانہ	۱۱۲	نمک کے محلول کا جھتر
۱۰	ویشن یا کثیم کا خانہ	۱۳۲-۵۳-۳۷	نوعی
۵		۲۱۳	نوعی انعطافی طاقت
۱۸	ہائیڈروجن	۲۳۲-۲۱۵	نوعی تحویل
۱۸۶	ہلکاؤ	۲۱۵	نوعی تحویلی طاقت
۱۸۶	ہلکاؤ کی حرارت	۱۹۹-۵	نوعی حجم
۱۰۵	ہمیشہ بخشی	۱۲۲-۵۰-۳۷ تا ۳۷	نوعی حرارت
۲۰۹-۲۰۰	ہم ترکیب مرکبات	۱۲۲-۴۷	نوعی حرارتوں کی نسبت
۳۰۸-۹۷-۹۵	ہم وضع آمیزے	۱۹۸-۵۰-۶	نوعی کشافیت
۲۶۲	ہم ولوج	۲۲۲	نوعی متغیاتی تحویل
۲۶۱	ہم کولوجی محلول	۱۰	نوعی موصلیت
۲۲۸	ہندی ہم ترکیبی	۵۰-۵	نوعی وزن یا ثنائیت
۲۷۸	ہوت مان کا طریقہ	۱۵۶	نئی ہینٹوں کی تکنیک
۱۵۶	ہینٹوں کی تکنیک	۲۶۰-۲۴۹	نیم نفوذ پذیر حجاب (دیا فرم)
۱۵۱-۱۴۹-۱۳۰	ہینٹیں	۲۶۰	نیم نفوذ پذیر حجاب کی ماہیت
۱۰۳-۱۰۰-۷۵-۶۳-۴۷	ہیلیم	۵	
ی		۱۰	واٹ ثنائیہ
۱۴۳	یخ - بخاری دباؤ	۲۴۲	والسن کا کلپیہ
۱۵۲	یکہ تغیری	۲۴۲	والسن کا معیاروں کا کلپیہ
		۲۸۲	وٹر میٹر کا طریقہ
		۱۹۱	وٹر (Welter) کا قاعدہ

# اعلاطانا

## طبعی کیمیا

### حصہ اول

صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط
ٹیٹر آکسائیڈ	ٹیٹر آکسائیڈ	۱۳	۲۲	فی زمانہ	فی زمانہ	۱۳-۲	۱۳-۲
(Argon)	(Helium)	۱۴	۲۵	ماورائے	ماوراء	۴	۳
(Helium)	(Argon)	"	"	Angstrom	Gerhardt	نقشہ	"
آکسیجن	آکسیجن	۱۵	۲۶	ہے	ہے	۱۶	۹
کوئی	کوئی	۱۷	"	جو	جو	۱۹	"
کیا	کیا	۲۰	"	"وولٹ"	"وولٹ"	۱۰-۱۲	۲۶-۱۰
برزیلیوس	برزیلیوس	۹	۲۷	Gerhardt	Angstrom	نقشہ	۱۵
عناصر	عناصر	۱۸	"	مراد	مراء	۱۱	۱۵
مارورڈ	مارورڈ	۱۹	"	ابتداء کار	ابتداء کار	۲	۱۸
چاندی کلورین	چاندی کلورین	نقشہ	"	Hydrogen)	غلط	"	"
(Noyes)	(Noyes)	۱۲	۲۸	اور	صحیح	۵	"
مقابلہ	کے مقابلہ	۱	۲۹	مبادل	معاول	۸	"
اوران	اوران	۳	"	ہے	ہے	۱۲	"
Dysprosium	غلط	۱۲	۳۰	Hydrochloric acid)	غلط	۱۴	۱۹
Dysprosium	صحیح	"	"	(Hydrochloric acid)	صحیح	"	"

صحیح	غلط	نمبر	نمبر	صحیح	غلط	نمبر	نمبر
$C_2 O_4$	$C_2 O_1$	۷	۵۹	Gallium	Golium	۱۹	۳۰
ٹیوں	ٹیوں	۱۲	۵۹	۷۲۷۵	۷۲۷۳	۲۰	۳۰
$[MCl_3]$	$[MCl_2]$	۹	۶۰	Moiybdenum	غلط	۱۲	۳۱
$UCl_4$	$UCl_4$	۱۲	"	Molybdenum	صحیح	۲۱	"
نوٹ کریں کہ یہ انول کو ہر جگہ الکول پر صاف ہے۔				O	Og	۲۱	"
$C(CH_3)_4$	$C(CH_2)_4$	۶	۶۱	Platinum	Platinurns	۲۲	"
Sodium	Sadium	۱۶	"	۳۹۷۱۰	۳۹۷۱۰	۲۵	"
(Orthophosphorie) غلط				Rubidium	Rabidium	۵	۳۲
(Orthophosphoric) صحیح				۱۸۴۷۰	۱۸۴۷۰	۲۳	۳۲
وقیع	دقیع	۱۷-۶۲	۶۲	دباؤ	دماؤ	۱۰	۳۵
ٹیوں	ٹیوں	۱۹	"	انہار	انہار	۶	۳۶
دہ آبیدہ	وہ آبیدہ	۵۱-۷۷	۶۸-۷۷	اکائی	اکائی	۱۲	۳۶
دہ ہائیڈریٹ	وہ ہائیڈریٹ	۱۶-۱۳	۱۶۲-۱۵۷	پھیلاؤ	پھیلاؤ	۱۸	"
مطوح	مطوح	۶۱۲	۶۹-۶۸	حرارے	حرارے	۱۹	"
Aniline	(Aniline)	۱۲	۷۰	گیسوں	گیسوں	۲۱	۳۷
ایل الکول	ایل النول	۷۱	۷۱	(Nitrogen)	(Nitrogon)	۱۹	۳۸
(Dymethylamine) غلط				اس	اسی	۱۰	۵۰
(Dimethylamine) صحیح				حالانکہ	حالانکہ	۱۷	۵۱
(Sulphuretted) غلط				مدارج	مدراج	۱۳	۵۳
(Sulphuretted) صحیح				ترشی	ترشی	۷	۵۷
بقیہ ۱/۹	بقیہ ۱/۶	۲۲	۷۲	کولبیٹم	کولبیٹم	۲۲	"
مطوح	مطوح	۹	۷۷	ہوئی	ہوئیں	۲	۵۸
مبداء	مبداء	۵	۸۲	$[M_2 O_3]$	$[M_2 O_3]$	۱۹	"

صحيح	غلط	۱	۲	صحيح	غلط	۱	۲
اوو گيڊرو	اوو گنڊرو	۱۰	۱۱۶	یہ دو نیلا	یہ دو نیلا	۲۲	۸۳
دیواریں	ویواریں	۳	۱۱۸	مانع	مانع	۳-۲	۸۴
مک یا ل	مک یا ل	۳	۱۱۹	خرد بین	خورد بین	۵ ۶ ۷ ۸ ۹	۸۴ ۱۶۰ ۱۶۱ ۱۶۲ ۱۶۳
مستبط	مستبط	۱۶	"	مرکزی بناوٹ، مرکزی	مرکزی بناوٹ، مرکزی	۹	۸۴
ح	ح	۱۳۱	شکل ۱۵	قرار	قرار	۱۵	۸۵
Science	Siencce	۹	۱۳۹	اُفتی محور	اُفتی خور	۷	۸۶
کلیہ سے	کلیہ سے	۱۳	"	بیان کیا گیا ہے	بیان کیا گیا ہے	۱۸	۹۱
۱	۱	۱۳۱	شکل ۱۵	ارتکاز	ارتکاز	۱۳	۹۴
کی نسبت	کی نسبت	۱۲	۱۳۵	قائم	قائم	۱۱	۹۵
ہیئت	ہیئت	۹	۱۳۷	ہے، ہم	ہے ہم	۵	۹۷
بلند	بلند	۱۳	"	نقاط م	نقاط م	۱۰	"
"متعین نالندک"	"سین نا"	"	"	ٹھوس مانع	ٹھوس مانع	۸	۹۸
بسط پیمائی	بسط پیمائی	۲۱	"	متجانس	ہم جنس	۲۰	"
نیلی	نیلی	۱۳۸	شکل ۱۵	کی	کے	۳	۹۹
(Su) سے	Su سے	۶	۱۵۱	ہے اسی	ہے۔ اسی	۷	۱۰۲
کھینچے	کھینچے	۹	"	دکھایا	بتایا	۴	۱۰۳
پیرایز کسی	پیرایز کسی	"	"	مدارج	مدارج	۸	۱۰۴
ہے	تکو	۱۰	۱۵۲	کے ساتھ ساتھ بڑھتا ہے	کے ساتھ بڑھتا ہے	۲۱	"
الاجزا	الاجزاء	۱۱	۱۶۰	س سے	س سے	۴	۱۰۶
کی	کا	۲۱	"	کی	کے	۱۰	۱۰۸
صنفي	صنفي	۱	۱۶۲	ہوتی	ہوتا	۱۲۱	۱۰۸
بنا کر	بتا کر	۲	"	پتہ	پتا	۱۵-۲	۱۰۹
کی	کے	۱۶۴	۱۳۶		پیش فر	۲۵۱	۱۱۰-۱۱۰
بجرت کو ہر جگہ	کے	۱۴۵	۱۳۶			۱۱۴	۲۵۱

صہج	غلط	نمبر	نمبر	صہج	غلط	نمبر	نمبر
قاعدہ	قاعدہ	۹	۱۸۲	خطہ	خطہ	۸	۱۶۴
مہتر	مہتر	۱۰	"	لوف	لوف	۲۰	"
سلفیٹ	سلفیٹ	۱۳	"	نم ج	نم ج	"	"
جذب	حرارت	۶	۱۸۳	کی بھرتیں	کے بھرت	۲۱	۱۶۵
سلفیٹ	سلفیٹ	۸	۱۸۳	طور پر غلط	طور پر غلط	۱۹	۱۶۶
مقادیر	مقادیر	۹	"	ہوتی	ہوتا	۲	۱۶۷
ہلکاؤ	ہلکاؤ	۱۲	"	۲۰۰	۲۰۰	۱۰	۱۶۸
مجموعی	مجموعی	۲۵	"	شکل	شکل	۱۳	۱۶۹
ہلکے	ہلکے	۳	۱۸۵	والی بہت کچھ نہ لگاتا	والی بہت کچھ نہ لگاتا	۱-۲۵	۱۶۹
چیز کی ذاتی	چیز کی ذاتی	۱۲	۱۸۶	۲۰۰	۱۰۰	۱۰	۱۶۱
اشیاء	اشیاء	۱۳	"	قیمتوں	قیمتوں	۲-۱۹	۱۶۹
تھوریم	تھوریم	۳	"	ترسیم	ترسیم	۱	۱۸۰
ے	ے	۳۳	۱۸۶	اندر	اندر	۲	"
۳۹۸۰۰	۳۹۸۰۰	۱۲	۱۸۸	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O) غلط	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O) غلط		
CuSO <sub>4</sub>	CuSO <sub>4</sub>	۵	۱۸۹	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O) صہج	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O) صہج	۶	"
Aq	Aq	۶	"	بالا تر	بالا تر	۹	"
سلفیٹ	سلفیٹ	۷	"	یا اس	یا اس	۱۲	"
FeSO <sub>4</sub>	FeSO <sub>4</sub>	۱۳	"	CaCl <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>	۵	"
سوڈیم	سوڈیم	۲۱	"	۲ یا ۳	۲ یا ۳	۱۶	"
Hcl	Hcl	۲۲	"	یہ - یہ	یہ - یہ	۱۹	"
حرارے	حرارے	۲۳	"	دافر حل پذیری	دافر حل پذیری	۲۱	"
یاسب	یاسب	۵	۱۹۰	مجموعی	مجموعی	۲۵	"
(۳۹۳۵۰۰=)	(۳۹۳۵۰۰=)	۱۹	۱۹۱	متغیر بخاری دباؤ	متغیر دباؤ	۲	۱۸۲



صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط
متکافی	متکافی	۲۳۰	۲	C ۶۵	C ۶۵	۱۹۱	۲۵
فضائے	فضاء	۲۳۲	۴	بناوٹ	بناوٹ	۱۹۲	۹
مارٹریٹ	مارٹریٹ	۲۳۸	شکل ۳	حرارت	حرارت	"	۱۵
تحويل	تحويل	"	۲	جاتی	جاتا	۱۹۵	۸
گنی	گنا	"	۴	سالمہ	سالمہ	"	۱۰
مختلف	مختلف	"	۱۰	ولسن	ولسن	۱۹۶	۲۰
باقاعدگی	باقاعدگی	۲۳۹	۱	ہیکسل الکول	ہیکسل الکول	۱۹۸	۱۳
سویں	سویں	۲۴۰	۲۴۰	گنی	گنا	۱۹۹	۲۳
کرتے	کرتے	۲۴۲	۱۶	ہے۔	ہیں۔	۲۰۴	۷
ہیں۔ اس	ہیں اس	۲۴۳	۱۱	+ ۲۰۵	+ ۲۰۵	۲۰۶	۱۸
۱۵۰۔	۱۵۰۔	"	۱۹	پائیک	پائیک	"	۲۱
مختوی	مختوی	۲۴۷	۱۷	۱۱۳	۱۱۲	۲۰۷	۲۰
کی	کے	۲۴۸	۵	پذیری	پذیری	۲۰۹	۲۲
ہوا ہے	ہوا ہے	"	۱۵	بروین	بروین	۲۱۳	۱۲
آسانی	آسانی	۲۵۱	۱	مڑ	مڑ	۲۱۴	۱۷
ٹراؤ بے	ٹراؤ بے	"	۲۳	سوال	سوال	۲۱۵	۲۳
ہوگی	ہوگی	۲۵۲	۶	تشبیہیں	تشبیہ	۲۲۰	۷
مبدول	مبدول	"	۵	مبدائے	مبدع	۲۲۱	۱۳-۱۲
مینی ٹال	مینی ٹال	۲۵۷	۱۹	واقعہ	واقع	۲۲۲	۱
پتہ	پتا	۲۶۲	۱۵	کار بنز	کار بنز	۲۲۶	۵
فینڈے	فینڈے	۲۶۴	۱۹	ہیپٹائٹک	ہیپٹائٹک	"	۲۶
ہتر دہم	ہشت دہم	۲۶۵	۱	آسانی	آسانی	۲۲۷	۱۶
ہتر دہم	ہفت (ہشت) دہم	۲۶۶	۲۶۶	ترشی	ترشی	"	۲۵

غلط	غلط	صحیح	غلط	غلط	صحیح
۱۶	۲۶۸	د-د	د-د	۱۶	۲۶۸
۱۱	۲۶۹	محلل	محلل	۱۱	۲۶۹
۱	۲۷۰	کشافتِ نوعی	کشافتِ نوعی	۱	۲۷۰
۲۶۳	۲۶۳	بر	بر	۲۶۳	۲۶۳
۲	۲۷۸	تکلیف وہ	تکلیف وہ	۲	۲۷۸
۲	۲۸۳	پانی	پانی	۲	۲۸۳
۲۲	۲۸۵	جوش	جوش	۲۲	۲۸۵
۱۲	۲۸۶	۳۲ م پر	۳۲ م پر	۱۲	۲۸۶
۵	۲۸۹	متکشف	متکشف	۵	۲۸۹
۱۲	۳۰۰	دباؤ د کے	دباؤ د کے	۱۲	۳۰۰
۶	۳۰۱	{	{	۶	۳۰۱
۱۱	۳۰۱	عائد	عائد	۱۱	۳۰۱
۱۸	۳۰۳	۲/۳	۲/۳	۱۸	۳۰۳
۲	۳۰۵	پر	پر	۲	۳۰۵

تمت





